Nicht f. d. Austausch

Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften der Mark Brandenburg

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt von der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Hans Krieger

aus

Berlin

Tag der Promotion: 22. Februar 1937.
Tag der mündlichen Prüfung: 2. November 1936.

C. Heinrich, Dresden-N.
1937

852

Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften der Mark Brandenburg

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt von der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Hans Krieger

aus

Berlin

Tag der Promotion: 22. Februar 1937.
Tag der mündlichen Prüfung: 2. November 1936.

C. Heinrich, Dresden-N.
1937

Referenten: Professor Dr. F. Markgraf,
Professor Dr. L. Diels.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Schrift erscheint gleichzeitig in den Beiheften zum Botanischen Centralblatt, Band LVII, Abt. B, Heft 1/2 (1937). Verlag von C. Heinrich, Dresden-N.

Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften der Mark Brandenburg.

Von

Hans Krieger.

(Mit Tafel I—IV und 17 Abbildungen im Text.)

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Einleitung 2
II. Allgemeines 3
III. Methodik 3
IV. Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften offener Standorte auf Sandboden 5
Besiedlungsstadien 5
Cornicularia tenuissima-Assoziation 7
Cladonia furcata-Assoziation 9
Cladonia mitis-Assoziation 11
Cladonia destricta-Assoziation 18
Die Ökologie der flechtenreichen Sandgesellschaften 21
V. Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften offener Standorte auf Humusboden 23
Cladonia uncialis-Assoziation 24
Cladonia bacillaris-Assoziation 24
VI. Die flechtenreichen Waldgesellschaften 25
Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina-Assoziation 25
Pinus silvestris–Cladonia tenuis-Assoziation 43
Pinus silvestris–Cladonia gracilis-Assoziation 45
Pinus silvestris–Cladonia furcata-Assoziation 48
VII. Die flechtenreichen Heidegesellschaften 49
Besiedlungsstadien 49
Calluna vulgaris–Cladonia silvatica-Assoziation 51
VIII. Die flechtenreichen Moorgesellschaften 54
IX. Die Bedeutung des Lichtes für die Verteilung der Bodenflechten . . 54
X. Übersicht über die bei den soziologischen Untersuchungen gefundenen Flechten 57
XI. Zusammenfassung 66
Schriftenverzeichnis 68

I. Einleitung.

In den Veröffentlichungen, die sich mit der soziologischen Untersuchung mitteleuropäischer Pflanzengesellschaften beschäftigen, nehmen die flechtenreichen Assoziationen einen sehr geringen Raum ein. Sie werden meist nur als Degradationsstadien im Zusammenhang mit anderen Gesellschaften erwähnt. Hier soll nun gezeigt werden, daß es in Norddeutschland eine Reihe gut umgrenzter Assoziationen gibt, in denen Flechten eine beherrschende Rolle spielen. K. Schulz-Korth (1931, S. 42—45) hat sie in seiner „Ökologie der Flechten der Mark Brandenburg" nur kurz gestreift. Allgemeine Schilderungen, insbesondere des flechtenreichen Kiefernwaldes der Mark, finden wir bei Ulbrich (1917, 1918, 1922, 1925 a, 1925 b, 1932) und Hueck (1931 a, 1933, 1935). Soziologische Aufnahmen haben Hueck (1931 b) in der Mönchsheide bei Niederfinow, Libbert (1933) in der Neumark und Scamoni (1935) bei Oranienburg ausgeführt. Ökologische Angaben von märkischen Standorten sind auch noch in den forstlich-bodenkundlichen Arbeiten von Albert (1924, 1925), Bungert (1925), Hartmann (1925, 1926, 1928, 1931) und Ramann (1898 a, 1898 b) mitgeteilt.

Meine Untersuchungen habe ich vom Winter 1934/35 bis zum Frühjahr 1936 durchgeführt. Während dieser Zeit konnten natürlich nicht alle Teile der Mark Brandenburg aufgesucht werden, Aber ich glaube doch ein verhältnismäßig vollständiges Bild der Assoziationen geben zu können. Zu großem Dank bin ich Herrn Prof. Dr. F. Markgraf verpflichtet, der mir immer mit Rat zur Seite stand. Ebenfalls möchte ich Herrn Prof. Dr. Diels dafür danken, daß er mir die Einrichtungen des Botanischen Museums in Berlin-Dahlem zur Verfügung stellte.

In der folgenden Übersicht sind für alle Kreise der Mark die Meßtischblätter angegeben, auf deren Gebiet soziologische Aufnahmen gemacht wurden:

Kreis Westprignitz: 1470 Perleberg; 1543 Bad Wilsnack; 1544 Glöwen; 1615 Havelberg.
Kreis Ruppin: 1396 Rheinsberg; 1476 Dierberg; 1621 Beetz.
Kreis Templin: 1398 Himmelpfort.
Kreis Osthavelland: 1763 Marwitz.
Kreis Niederbarnim: 1624 Ruhlsdorf; 1692 Oranienburg; 1764 Hennigsdorf; 1765 Schönerlinde; 1766 Bernau; 1911 Herzfelde.
Kreis Oberbarnim: 1694 Biesenthal; 1695 Grüntal (Mark).
Kreis Angermünde: 1556 Stolpe; 1627 Oderberg.
Kreis Königsberg: (Neumark): 1557 Zachow; 1558 Königsberg; 1772 Quartschen.
Kreis Landsberg (Warthe): 1705 Zantoch; 1706 Lipke.
Kreis Oststernberg: 1847 Kriescht; 1848 Königswalde.
Kreis Zauch-Belzig: 2040 Beelitz; 2041 Wildenbruch.
Kreis Teltow: 2043 Zossen; 2044 Mittenwalde; 2045 Friedersdorf; 2111 Sperenberg; 2113 Wendisch-Buchholz.
Kreis Jüterbog-Luckenwalde: 2175 Treuenbrietzen; 2177 Luckenwalde; 2178 Paplitz; 2179 Baruth; 2248 Petkus.
Kreis Lebus: 1980 Fürstenwalde; 1981 Briesen (Mark).
Kreis Beeskow-Storkow: 1979 Spreenhagen; 2046 Storkow; 2047 Herzberg; 2180 Oderin.
Kreis Lübben: 2184 Groß-Muckrow; 2253 Lieberose; 2254 Jamlitz.
Kreis Kottbus: 2327 Peitz.
Kreis Guben: 2328 Strega.

Kreis Krossen: 2122 Beutnitz; 2258 Bobersberg.
Kreis Luckau: 2396 Wendisch-Drehna; 2543 Klein-Leipsch.
Kreis Sorau: 2331 Hermswalde; 2403 Pförten; 2549 Muskau.
Grenzmark Posen-Westpreußen, Kreis Schwerin (Warthe): 1776 Schwerin; 1779 Waitze; 1849 Blesen.

Zum Vergleich mit den Verhältnissen an der Küste wurden ähnliche Gesellschaften auf den Dünen bei Rowe (Kreis Stolp in Pommern, 215 Wobesde) aufgenommen.

II. Allgemeines.

Wenn man die Mark Brandenburg durchwandert, so erkennt man schließlich, daß die flechtenreichen Assoziationen einen gar nicht so unbedeutenden Anteil an der Vegetation besonders in den Teilen haben, in denen reine Sandböden vorherrschen. Flechten (hier fast nur die Gattung *Cladonia*) breiten sich in Norddeutschland meist an den Stellen stärker aus, an denen die übrigen Pflanzen infolge der Trockenheit des Standortes nicht mehr recht gedeihen können. Das sind hier immer sehr grobe Sandböden mit tiefem Grundwasserstand.

Im folgenden ist zuerst kurz die soziologische und ökologische Methodik beschrieben. Dann sind die gefundenen Assoziationen in drei Gruppen aufgeführt:

Die flechtenreichen Gesellschaften offener Standorte.
Die flechtenreichen Waldgesellschaften.
Die flechtenreichen Heidegesellschaften.

Im Anschluß daran wird ein ökologischer Faktor, der sich als besonders wichtig für das Auftreten der verschiedenen *Cladonia*-Arten erwiesen hat, das Licht, gesondert im Zusammenhang besprochen. Zum Schluß folgt dann eine Übersicht über die bei den Untersuchungen gefundenen Flechten, deren Formen und deren standörtliches Verhalten in der Mark Brandenburg.

III. Methodik.

Bei den Assoziationen, die hier behandelt werden, ist ein wirklich genaues Erfassen aller Arten nur durch die Untersuchung kleinerer, begrenzter Probeflächen möglich, die eingehend abgesucht werden müssen. Es wurden Quadrate von 2 m Seitenlänge gewählt. In einem Assoziationsindividuum wurden meist fünf solcher Flächen mit möglichst gleichmäßiger Vegetation aufgenommen. In den Assoziationstabellen sind die Ergebnisse dieser fünf Einzeluntersuchungen dann in einer Spalte zusammengefaßt. Abweichungen von der Zahl der Quadrate werden bei der jeweiligen Standortsübersicht erwähnt. Bei jeder Art ist zuerst der Deckungsgrad und dann die Soziabilität angegeben. Abundanz und Deckungsgrad stimmen bei den meisten gefundenen Flechten (*Cladonia*, *Cornicularia*) überein. Die Zahlen sind im Sinne von Braun-Blanquet gebraucht (5 bedeutet $^3/_4$—$^1/_1$ der Fläche deckend, 4 = $^1/_2$—$^3/_4$, 3 = $^1/_4$—$^1/_2$, 2 = $^1/_{20}$—$^1/_4$, 1 = weniger als $^1/_{20}$, + = nur einmal gefunden). Die Soziabilität ist angegeben, da sie bei den einzelnen Arten von Ort zu Ort wechseln kann. Man kann durchaus nicht immer die Wachstumsweise wie bei vielen Phanerogamen voraussagen. Wenn ausreichendes Material vorhanden war, wurde die Konstanz (K. auf der rechten Seite der Tabellen) für das Gebiet der Mark Brandenburg angegeben. Da fünf oder auch zehn Quadrate im Assoziationsindividuum untersucht wurden, konnten Frequenzberechnungen angestellt werden. Charakteristische Beispiele sind bei den einzelnen Pflanzengesellschaften mitgeteilt.

Die Benennung und Einteilung der Assoziationen erfolgte nur nach den dominierenden Arten. Das geschah deshalb, weil sich zeigte, daß in einer Vegetationsschicht meist eine Art dominierte. Es wurde versucht, Charakterarten festzustellen. Aber richtige Assoziationscharakterarten sind bei diesen verhältnismäßig artenarmen Gesellschaften nur selten vorhanden und haben nur lokale Bedeutung. Gewiß erreichen manche Arten unter besonderen Umständen innerhalb einer bestimmten Artenkombination ihr Optimum, aber sie sind doch auch an anderen Assoziationen mehr oder weniger stark beteiligt. Für einige Gesellschaftsgruppen mit ähnlichen ökologischen Bedingungen zeigte es sich, daß immer einige charakteristische Flechten vorkommen (vielleicht Verbandscharakterarten).

In dieser Arbeit wird nur die Bezeichnung Assoziation gebraucht, auch dann, wenn nach den Empfehlungen der Sektion für Geobotanik des Internationalen Botanikerkongresses in Amsterdam der Name Soziation am Platze wäre. Bei der geringen Bedeutung der Charakterarten würden die Assoziationen dann zu umfangreich.

Die Untersuchungen zeigten auch wieder, daß die einzelnen Vegetationsschichten nicht unabhängig voneinander sind. Die Bodenschicht ist im Wald anders zusammengesetzt als auf offenen Flächen. So ist der Wald eine Assoziation und nicht aus mehreren Einschichtassoziationen übereinander zusammengesetzt, wie es Lippmaa in den letzten Jahren öfter dargestellt hat und wie es Du Rietz im Grunde auch für richtig hält.

In den Standortsübersichten wird für jede Aufnahme zur Erleichterung der Orientierung immer das betreffende Meßtischblatt angeführt.

Die ökologischen Untersuchungen konnten der Entfernung wegen fast nur in Berlin ausgeführt werden. Folgende Faktoren wurden bestimmt: Korngröße, Wasserkapazität, Luftkapazität, Porenvolumen, Durchlässigkeit, pH, Pufferung, relative Lichtmenge.

Die Reaktionszahlen wurden elektrometrisch mit dem Trénelschen Apparat und der Chinhydronelektrode festgestellt. Die Proben wurden möglichst schnell, 12 bis 24 Stunden nach ihrer Aufsammlung, in frischem Zustand untersucht. Es wurden Suspensionen in $^1/_{10}$ n KCl-Lösung verwendet. Da der Boden nicht getrocknet wurde, konnte das Verhältnis zwischen festen Bestandteilen und Flüssigkeit nicht konstant eingehalten werden. Es war ungefähr 1 : 2—2,5. Zum Transport der Sandproben wurden Pergamenttüten benutzt.

Zur Bestimmung der Pufferung wurde lufttrockener Boden verwendet. Zu 20 g Sand wurden 1, 2, 5 und 10 ccm $^1/_{10}$ n HCl bzw. NaOH zugefügt und dann mit destilliertem Wasser auf 20 ccm aufgefüllt. Die Werte wurden ebenfalls mit der Chinhydronelektrode eine Stunde nach Ansetzen der Proben festgestellt. Bei den hier untersuchten, schlecht gepufferten Sandböden wurden dabei oft Reaktionszahlen über 8,5 erreicht, bei denen diese Methode keine sicheren Resultate mehr gibt. Nach Trénel sollen bei schneller Ablesung die Werte auch noch bis zu einem pH = 9,5 zuverlässig sein. In den Kurven, die als Beispiele hier angeführt werden, sind zum Vergleich auch die höheren Zahlen eingetragen. Sie sind aber nicht zuverlässig und müssen mit Vorbehalt betrachtet werden.

Bei der Korngrößenbestimmung wurden immer 100 g lufttrockenen Bodens benutzt. Die Anteile mit mehr als 2 mm, 1—2 mm und 0,5—1 mm Korndurchmesser wurden durch Sieben ermittelt. Die übrigen Größen (0,2—0,5, 0,1—0,2, 0,05—0,1, 0,01—0,05 mm, weniger als 0,01 mm Korndurchmesser) wurden mit dem Kopeckyschen Schälmmapparat bestimmt. Da es sich hier nur um reine Sande handelte, wurden die Proben nicht besonders vorbehandelt. Sie wurden nur 5 bis 10 Minuten in Wasser gekocht.

Wasserkapazität, Luftkapazität und Porenvolumen wurden ebenfalls nach der Methode von Kopecky bestimmt. Die Eisenzylinder hatten meist einen Inhalt von 150 ccm.

Die Lichtmessungen wurden mit einem elektrischen Belichtungsmesser ausgeführt. Die Methodik wird genauer in einem späteren Abschnitt besprochen.

IV. Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften offener Standorte auf Sandboden.

Vor den einzelnen Assoziationen soll hier zunächst die Besiedlung der kahlen Sandfelder geschildert werden. Zuerst finden sich meist zur Festigung des Sandes einige Phanerogamen ein: *Corynephorus canescens*, seltener *Festuca ovina* oder *Carex arenaria*. Aber sehr frühzeitig und oft auch als erste Pflanze erscheint *Polytrichum piliferum*, das bald in ziemlich dichtem Bestande den Boden auf weite Flächen zwischen einzelnen Silbergrashorsten überziehen kann (Tafel II, Abb. 5). *Rhacomitrium canescens* tritt nur selten in der Mark Brandenburg in diesem Stadium auf. Flechten siedeln sich meist erst später an. Aber hin und wieder treffen wir sie auch als Erstbesiedler. *Lecidea uliginosa, Cladonia papillaria* und *Cl. verticillata* var. *cervicornis* können dann dort gefunden werden. Oft wird an diesen Stellen der Sand ringsum wieder ausgeblasen, so daß nur die von den Flechten befestigten Teile stehenbleiben (Tafel II, Abb. 6).

Oft breiten sich über *Polytrichum piliferum* nun bald die Arten der später geschilderten Assoziationen aus. Aber auch häufig, besonders auf gelegentlich etwas bewegtem Sand, gewinnt *Corynephorus canescens* zunächst an Bedeutung. Es erscheinen noch einige Phanerogamen (zumindest *Spergula Morisonii*). So entsteht eine *Corynephorus canescens*-Assoziation.

Da der Boden noch zum großen Teil vegetationslos ist, finden sich bald Flechten ein. Tabelle 1 zeigt einige solche flechtenreiche Stadien. Aufnahme 1 stellt ein Anfangsstadium dar. Es ist noch viel *Polytrichum piliferum* vorhanden. Unter den ersten Flechten treten oft rotfrüchtige *Cladonia*-Arten hervor, *Cl. pleurota, Cl. Floerkeana* und seltener, wie hier, *Cl. polydactyla*. Einen höheren Deckungsgrad erreichen sie kaum. In den folgenden Aufnahmen sehen wir nun schon eine größere Artenzahl. Elemente der offenen Flächen und des Waldes, Sand- und Humusbewohner haben sich angefunden. Wenn verhältnismäßig viele organische Reste vorhanden sind, können humusliebende *Cladonia*-Arten etwas mehr in Erscheinung treten, z.B. *Cl. bacillaris* in Aufnahme 3. Die *Corynephorus canescens*-Assoziation entwickelt sich nicht immer zu einer der reinen Flechtengesellschaften. Aufnahme 4 deutet vielleicht eine andere Richtung an. Die beiden am stärksten hervortretenden Flechten, *Cladonia maior* (Tafel IV, Abb. 12) und *Cl. cornutoradiata*, treten sonst nur an kahlen Stellen frischerer Böden auf.

Standortsliste für Tabelle 1.

1: 17. 3. 1935. 2043 Zossen. Nördl. des Werderschen Berges bei Glienick (1mal4 qm).
2: 20. 9. 1935. 2254 Jamlitz. Am Südrand der Forst Tauer, nördlich von Peitz.
3: 12. 8. 1935. 2113 Wendisch-Buchholz. In der Bürgerheide, nördlich Wendisch-Buchholz.
4: 2. 10. 1935. 1779 Waitze. Bei Pechlüge, nördlich Neuhaus (Kreis Schwerin an der Warthe).

Tabelle 1.

Flechtenreiche Stadien der Corynephorus canescens-Assoziation.

Nummer	1	2	3	4
Vegetationsbedeckung	90%	90%	90%	90%
pH A 2	3,9	3,4	—	—
B	4,3	4,3	—	—
Krautschicht:				
Corynephorus canescens	2.2	4.3	4.3	2.2
Spergula Morisonii	1.1	1.1	1.1	—
Carex pilulifera	—	+.2	1.2	—
Rumex acetosella	—	+.1	+.1	—
Agropyrum repens	—	—	—	2.1
Agrostis vulgaris	1.1	—	—	—
Festuca ovina	1.2	—	—	—
Scleranthus annuus	1.1	—	—	—
S. perennis	—	—	—	3.3
Teesdalea nudicaulis	1.1	—	—	—
Erophila verna	+.1	—	—	—
Erigeron canadensis	—	—	—	1.1
Hieracium pilosella	—	—	—	+.1
Pinus silvestris-Keimlinge	—	+.1	—	—
Bodenschicht:				
Cladonia mitis	1.1	+.2	1.2	1.1
Cl. furcata	+.1	2.2	1.2	1.1
Cornicularia tenuissima	1.2	1.2	1.2	1.2
Polytrichum piliferum	4.3	2.3	+.2	+.2
Cladonia Floerkeana	1.2	1.1	1.1	—
Cl. pleurota	—	1.1	1.1	+.1
Cl. verticillata cervicornis	1.1	+.1	1.1	—
Cl. chlorophaea	—	1.1	1.1	1.1
Cl. silvatica	—	1.1	1.2	—
Cl. rangiferina	—	1.1	1.1	—
Cl. bacillaris	—	1.1	2.3	—
Cl. deformis	—	1.1	+.1	—
Cl. uncialis	—	1.2	1.2	—
Cl. glauca	—	+.1	—	1.1
Cl. degenerans	—	1.1	1.1	—
Cl. cornutoradiata	—	—	1.1	2.2
Ceratodon purpureus	—	+.2	—	1.2
Cladonia papillaria	—	1.1	—	—
Cl. macilenta	—	—	—	+.1
Cl. polydactyla	2.2	—	—	—
Cl. destricta	—	1.2	—	—
Cl. brevis	1.1	—	—	—
Cl. squamosa	—	1.1	—	—
Cl. gracilis	—	1.2	—	—
Cl. cornuta	—	1.1	—	1.1
Cl. maior	—	—	—	2.2
Cl. foliacea alcicornis	—	1.1	—	—
Lecidea granulosa	—	1.1	—	—
Cephalozia bicuspidata	—	—	—	1.1

In besonders trockenen Gebieten kann in Mitteleuropa auch die *Festuca psammophila–Koeleria glauca*-Assoziation den Ausgangspunkt für die folgenden Assoziationen bilden (siehe Libbert 1933, Klika 1931).

Die Ähnlichkeit der ökologischen Bedingungen der vier nun zu schildernden Pflanzengesellschaften ließ es zweckmäßig erscheinen, diese im Anschluß daran zusammen zu besprechen. Bei den vier Assoziationen ist nur eine Vegetationsschicht gut ausgebildet: die Bodenschicht. Die Krautschicht ist meist nur durch wenige *Corynephorus*-Horste vertreten. Einen Aspektwechsel im Laufe des Jahres gibt es bei diesen Kryptogamengesellschaften kaum. Nur *Spergula Morisonii*, die vereinzelt immer zu finden ist, erscheint während einer bestimmten Jahreszeit: von November bis zum Frühsommer.

Cornicularia tenuissima-Assoziation.

Diese Assoziation fällt durch die dunkle, zuweilen schwarzbraune Farbe der dominierenden Art im Gelände leicht auf. *Cornicularia tenuissima*, meist in der var. *muricata*, kann als Charakterart bezeichnet werden. Sie hat hier ihre größte Ausbreitung. *Cladonia papillaria*, *Cl. verticillata* var. *cervicornis* und *Polytrichum piliferum* sind Verbandscharakterarten zu nennen, wenn man die hier beschriebenen flechtenreichen Assoziationen offener Standorte zu einem Assoziationsverband vereinigt. *Cladonia mitis*, die Charakterart der am weitesten verbreiteten Gesellschaft dieser Gruppe, fehlt fast nie. Auch *Cl. destricta* ist innerhalb ihres Verbreitungsgebietes häufig in dieser Assoziation zu finden. Diese beiden Arten leiten die Weiterentwicklung ein. *Cladonia pleurota* und *Cl. Floerkeana* bevorzugen auch die offenen Standorte. Sie sind in der *Cornicularia tenuissima*-Assoziation am besten ausgebildet. In den Aufnahmelisten erscheint *Polytrichum piliferum* mit hohen Deckungsgradzahlen. Das deutet darauf hin, daß wir es hier mit einer der ersten Assoziationen zu tun haben, die freie Sandflächen besiedeln. *Cornicularia* breitet sich schnell über dem Moos aus und dominiert oft, bevor andere Flechten erscheinen. Zuerst sind daher wenige Arten vorhanden (Aufnahme 1). Phanerogamen sind sehr spärlich. Einige Arten der *Corynephorus canescens*-Assoziation sind in geringer Menge öfter zu finden.

In der Mark Brandenburg finden wir die *Cornicularia tenuissima*-Assoziation ziemlich häufig, aber sehr oft nur in sehr kleinen Individuen. Größere Flächen sieht man nur selten. Das kommt daher, daß wir es hier mit einer Übergangsgesellschaft zu tun haben. Bald stellen sich die anderen Flechtenarten offener, lichter Standorte ein, insbesondere *Cladonia mitis* und im Süden der Mark auch *Cl. destricta*. Diese Arten verdrängen sehr schnell alle übrigen Pflanzen. So erfolgt die Weiterentwicklung meist zur *Cladonia mitis*-Assoziation oder *Cladonia destricta*-Assoziation. Nur an ausgesetzten Standorten hält sich die *Cornicularia tenuissima*-Assoziation länger. Gelegentlich tritt sie fragmentarisch auch zwischen *Calluna* auf, wenn die Rohhumusdecke ganz entfernt ist und das

Standortsliste zu Tabelle 2.

1: 9. 11. 1935. 1543 Bad Wilsnack. Waldrand südlich Wilsnack am Ostrand der Elbeniederung.

2: 17. 11. 1935. 2180 Oderin. Südöstlich Bahnhof Brand (Niederlausitz).

3: 10. 11. 1935. 1470 Perleberg. In der Uenzer Heide.

Tabelle 2.

Cornicularia tenuissima-Assoziation.

Nummer	1	2	3
Vegetationsbedeckung	90 %	90 %	95 %
pH A 2	—	4,05	3,42
B	3,84	—	4,18
Krautschicht:			
Corynephorus canescens	2.2	1.2	1.2
Deschampsia flexuosa	—	—	1.1
Festuca ovina	1.2	—	—
Carex arenaria	1.1	—	—
Rumex acetosella	+.1	—	—
Spergula Morisonii	—	—	1.1
Calluna vulgaris	—	—	+.2
Hypochoeris radicata	+.2	—	—
Pinus silvestris jg.	+.1	—	—
Bodenschicht:			
Cornicularia tenuissima	3.3	4.5	4.4
Polytrichum piliferum	4.4	3.3	2.2
Cladonia pleurota	1.1	1.1	1.1
Lecidea granulosa	1.1	+.1	1.1
Cladonia mitis	—	1.2	1.1
Cl. destricta	—	1.1	1.2
Cl. uncialis	—	+.1	1.2
Cl. furcata	+.1	—	1.1
Cl. verticillata cervicornis	—	1.1	1.1
Cl. chlorophaea	+.1	—	+.1
Dicranum scoparium	—	1.1	+.1
Cladonia silvatica	—	—	1.1
Cl. impexa	—	—	1.1
Cl. papillaria	—	2.1	—
Cl. Floerkeana	—	1.1	—
Cl. bacillaris	—	—	+.1
Cl. squamosa	—	—	1.1
Cl. gracilis	—	—	1.1
Cl. degenerans	—	—	+.1
Cl. cornutoradiata	+.1	—	—
Cl. nemoxyna	—	—	+.1
Lecidea uliginosa			+.1
Zygogonium ericetorum	—	1.1	—

Licht freien Zutritt hat. Es entsteht dann, meist nur vorübergehend, ein Assoziationsmosaik. Da wir hier eine Übergangsgesellschaft vor uns haben, kann die Zusammensetzung je nach dem Alter wechseln. Artenzahl und floristische Homogenität sind daher ziemlich unterschiedlich. Die Vegetationsbedeckung ist auch sehr verschieden, meist 80—95%.

Eine *Cladonia impexa–Cornicularia tenuissima*-Assoziation, die Tüxen (1928) von nordwestdeutschen Binnendünen beschreibt, ist in der Mark nicht gefunden worden. Gelegentlich tritt in der Prignitz *Cladonia impexa* in geringer Menge auf offenen Flächen auf (Aufnahme 3). Die *Cornicularia tenuissima*-Assoziation ist in Mitteleuropa wahrscheinlich weitverbreitet. Behmann (1930) erwähnt sie aus der Umgebung von Verden (Aller). Steffens (1931) *Corynephorus–Cornicularia*-Assoziation gehört sicher auch hierher. Klika (1931) meldet von den Sanden des mittleren Elbetales *Cornicularia tenuissima*-reiche Degradationsstadien der *Festuca psammophila–Koeleria glauca*-Assoziation. Die von Sernander (1925) aus Schonen beschriebene *Corynephorus–Cornicularia*-Gesellschaft kann man wohl nur zum Teil hierherziehen.

Auf den Dünen an der Ostseeküste finden wir auch zuweilen *Cornicularia tenuissima*-reiche Flächen. Es tritt dort aber die var. *campestris* auf. Sie ist die erste Flechte, die sich oberflächlich auf dem noch bewegten Sand zwischen den anderen Dünenpflanzen ansiedelt. Die floristische Zusammensetzung dieser Gesellschaft unterscheidet sich doch sehr von der hier beschriebenen *Cornicularia tenuissima*-Assoziation.

Cladonia furcata-Assoziation.

Standortsliste zu Tabelle 3.

1: 11. 5. 1935. 2044 Mittenwalde. Auf dem Hang am Ostufer des Hinteren Paetzsees bei Großbesten (1mal 4 qm).

2: 12. 4. 1935. 2248 Petkus. In der Merzdorfer Heide zwischen Dahmsdorf und Petkus (3mal 4 qm).

3: 22. 3. 1936. 1979 Spreenhagen. Nordosthang in den Swatzkebergen.

An Regen und Wind ziemlich ausgesetzten Hängen, die aber noch nicht so frei liegen, daß die *Cornicularia tenuissima*-Assoziation oder die *Cladonia destricta*-Assoziation sich einstellt, zeigt sich selten eine *Cladonia furcata*-reiche Pflanzengesellschaft. *Cladonia furcata* erscheint in der var. *palamaea* oder in einer dieser Varietät nahestehenden Form. Sie ist schwarzbraun gefärbt. Die übrigen Arten sind dieselben wie bei den anderen drei von freien Flächen erwähnten Assoziationen. Der Unterschied liegt nur in der dominierenden Art, die hier stark hervortritt und bei den übrigen Gesellschaften nur gelegentlich in geringer Menge als Begleiter auftritt. Gerade diese letzterwähnte Tatsache läßt es durchaus berechtigt erscheinen, eine besondere Assoziation aufzustellen. Charakterart ist *Cladonia furcata* nicht.

Tabelle 3.

Cladonia furcata-Assoziation.

Nummer	1	2	3
Vegetationsbedeckung	85 %	95 %	85 %
pH A 2	3,24	3,42	—
B	4,15	4,2	—
Krautschicht:			
Corynephorus canescens	1.2	1.2	1.2
Spergula Morisonii	1.1	1.1	1.1
Agrostis vulgaris	—	1.1	1.1
Festuca ovina	—	—	1.2
Rumex acetosella	+.1	—	—
Pinus silvestris jg.	—	—	+.2
Bodenschicht:			
Cladonia furcata	4.3	5.3	4.3
Polytrichum piliferum	3.3	3.3	2.2
Cladonia mitis	1.1	1.2	1.2
Cl. papillaria	+.2	1.2	1.1
Cl. Floerkeana	1.2	1.1	1.1
Cl. pleurota	1.1	1.1	1.1
Cl. uncialis	1.1	+.1	1.1
Cl. chlorophaea	1.1	1.1	1.1
Cornicularia tenuissima	1.2	1.2	1.1
Cladonia squamosa	1.2	—	+.1
Cl. verticillata cervicornis	—	1.1	1.2
Cl. degenerans	1.2	—	+.1
Cl. foliacea alcicornis	1.1	—	1.1
Cl. silvatica	—	1.1	—
Cl. bacillaris	1.1	—	—
Cl. destricta	—	—	1.2

Die var. *palamaea* kann in manchen pontischen Pflanzengesellschaften eine Rolle spielen. Die var. *racemosa* dominiert auch noch in der *Pinus silvestris–Cladonia furcata*-Assoziation. *Cladonia mitis, papillaria, Floerkeana, pleurota, verticillata, destricta, Cornicularia tenuissima* sind allgemein auf vollbelichteten, trockenen Sandflächen zu finden. In den anderen Assoziationen sind sie zum Teil besser ausgebildet. *Cladonia uncialis, chlorophaea* und *bacillaris* finden sich an lokal etwas stärkeren Humusansammlungen, während die vorher erwähnten Arten meist auf Sand wachsen, aber zum Teil auch auf Pflanzenresten zu finden sind. Der hohe Anteil von *Polytrichum piliferum* macht es auch hier wahrscheinlich, daß wir es wie bei der *Cornicularia tenuissima*-Assoziation mit einer Übergangsgesellschaft zu tun haben. Die Sukzession geht wohl weiter zur *Cladonia mitis*-Assoziation oder *Cladonia destricta*-Assoziation. Das Material reicht aber nicht aus, um die Stellung dieser Pflanzengesellschaft eindeutig festzulegen.

Im Anschluß hieran sei eine Aufnahme mitgeteilt, bei der *Cladonia verticillata* var. *cervicornis* dominiert. Die Arten sind dieselben wie bei den übrigen Assoziationen offener Standorte. Wir haben es wohl auch hier nur mit einem Entwicklungsstadium zur *Cladonia mitis*-Assoziation zu tun. Solche Stellen sind in größerer Ausdehnung nur sehr selten zu finden. Die Aufnahme stammt von einer Schneise in der Forst Lieberose südöstlich Kleinliebitz (Vegetationsbedeckung 100%, 1mal 4 qm):

Deschampsia flexuosa 1.2, *Carex pilulifera* 1.2, *Cladonia verticillata* var. *cervicornis* 4.3, *Polytrichum piliferum* 2.2, *Cladonia mitis* 1.2, *Cl. Floerkeana* +.1, *Cl. bacillaris* 1.2, *Cl. pleurota* 1.1, *Cl. deformis* 1.1, *Cl. uncialis* +.2, *Cl. gracilis* 1.2, *Cl. cornutoradiata* +.1, *Cornicularia tenuissima muricata* 1.2, *Lecidea granulosa* +.1.

Cladonia mitis-Assoziation.

Standortsliste zu Tabelle 4.

1: 17. 11. 1935. 2180 Oderin. Südöstlich Bahnhof Brand (Niederlausitz) zwischen einzelnen alten Kiefern.

2: 13. 8. 1935. 2180 Oderin. 3 km östlich Bahnhof Oderin.

3: 11. 5. 1935. 2044 Mittenwalde. 3 km südlich Paetz, flacher Osthang (1mal 4 qm).

4: 15. 8. 1935. 2113 Wendisch-Buchholz. In der Bürgerheide, nördlich Wendisch-Buchholz.

5: 1. 9. 1935. 1980 Fürstenwalde. Am Bahnhof Berkenbrück, nördlich der Bahn.

6: 12. 9. 1935. 1396 Rheinsberg. Rheinsberger Bürgerheide.

7: 1. 12. 1935. 1766 Bernau. 2 km nordöstlich Bernau, flacher Südhang.

8: 6. 10. 1935. 1558 Königsberg (Neumark). Bei der Obermühle, nordwestlich Groß-Mantel.

9: 30. 9. 1935. 1705 Zantoch. An der Straße Pollychen–Pollychener Heide (Kreis Landsberg).

10: 18. 10. 1935. 2175 Treuenbrietzen. Waldlichtung südöstlich der Provinzialanstalt bei Treuenbrietzen.

11: 3. 11. 1934. 2041 Wildenbruch. Fresdorfer Heide am Rande einer Schonung (1mal 4 qm).

12: 19. 4. 1935. 2254 Jamlitz. Flacher Südhang 3 km südwestlich Bahnhof Lieberose am Pulverteich (1mal 4 qm).

13: 9. 11. 1935. 1544 Glöwen. Waldlichtung nordöstlich Roddan.

14: 4. 4. 1935. 2179 Baruth. Schneise in den Wacholderbergen (Forst Staakow) (1mal 4 qm).

15: 1. 12. 1935. 1649 Biesenthal. In den Krähenbergen, südöstlich Rüdnitz.

16: 19. 5. 1935. 1624 Ruhlsdorf. In den Günthersbergen, nördlich Zerpenschleuse (6mal 4 qm).

17: 6. 4. 1936. 2258 Bobersberg. Waldrand, östlich Seedorf.

Ta-

Cladonia mitis-

Nummer	1	2	3	4	5	6
Vegetationsbedeckung	95%	95%	95%	100%	90%	90%
pH A 1	3,41	3,47	3,2	3,29	3,2	—
A 2	3,92	3,59	3,44	3,46	3,44	—
B	4,53	4,15	4,15	4,19	3,96	4,12
Krautschicht:						
Corynephorus canescens	+.2	1.1	1.2	+.2	1.2	2.2
Spergula Morisonii	1.1	1.1	1.1	—	—	1.1
Pinus silvestris jg.	+.1	1.1	—	—	—	1.2
Carex arenaria	—	—	—	—	—	—
Rumex acetosella	—	—	1.1	+.1	—	1.1
Agrostis vulgaris	—	—	—	2.1	—	—
Teesdalea nudicaulis	—	—	—	—	—	—
Festuca ovina	—	—	1.2	—	—	—
Jasione montana	—	—	—	—	—	—
Hieracium pilosella	—	—	—	—	—	1.2
Calamagrostis epigeios	—	—	—	—	—	—
Koeleria glauca	—	—	—	—	—	—
Carex pilulifera	—	—	—	1.2	—	—
Quercus robur jg.	—	—	—	—	—	—
Dianthus carthusianorum	—	—	—	—	—	—
Scleranthus perennis	—	—	—	—	—	—
Thymus serpyllum	—	—	—	—	—	—
Calluna vulgaris	—	—	—	—	—	—
Solidago virga aurea	—	—	—	+.1	—	—
Filago minima	—	—	—	—	—	1.1
Helichrysum arenarium	—	—	—	—	—	—
Artemisia campestris	—	—	—	—	—	—
Hypochoeris radicata	—	—	—	—	-	+.1
Hieracium umbellatum	—	—	—	+.1	—	—
Bodenschicht:						
Cladonia mitis	5.5	5.5	5.4	5.5	5.5	5.5
Cl. pleurota	1.1	1.1	+.1	1.1	1.1	1.1
Cornicularia tenuissima	1.1	1 1	1.2	1.2	1.2	1.2
Polytrichum piliferum	1.1	1.1	1.1	+.2	+.1	1.2
Cladonia uncialis	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
Cl. degenerans	1.1	1.1	1.1	+.2	1.1	1.1
Cl. Floerkeana	—	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Cl. chlorophaea	+.1	—	1.1	1.1	1.1	—
Cl. verticillata cervicornis	1.1	1.2	—	1.1	1.1	1.2
Cl. gracilis	—	—	1.1	1.2	—	1.1
Cl. furcata	—	—	1.2	1.2	1.2	1.1
Cl. squamosa	—	—	+.1	1.1	1.1	—
Cl. bacillaris	-	—	1.1	1.1	1.1	—
Cl. glauca	+.1	—	—	—	1.1	1.1
Cl. foliacea alcicornis	—	—	—	-	—	—
Cephalozia bicuspidata	—	—	—	—	—	—
Cladonia deformis	+.1	—	—	1.1	1.1	—
Cl. cornuta	—	—	—	—	1.1	1.1
Cl. silvatica	—	—	—	1.2	1.2	—
Cl. rangiferina	—	—	1.1	1.2	—	—
Cl. papillaria	-	—	+.2	-	—	—
Cl. cornutoradiata	—	—	—	—	—	+.1
Lecidea uliginosa	1.1	—	—	—	—	—

belle 4.

Assoziation.

7 95% 3,56 3,81 4,38	8 90% — — —	9 95% — — —	10 95% 3,39 — 4,07	11 90% — 3,42 —	12 90% — 3,6 4,2	13 95% 3,33 3,64 —	14 90% — 3,84 4,19	15 90% 3,86 4,0 4,08	16 90% — 3,58 4,35	17 95% — — —	K.
1.2	1.2	1.2	+.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	—	V
1.1	—	+.1	+.1	—	1.1	1.1	—	1.1	1.1	—	IV
—	—	—	1.1	1.1	—	—	—	—	1.1	1.2	III
1.1	—	—	—	—	—	1.1	—	—	1.1	—	I
—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II
1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
1.1	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	I
1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
+.1	+.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	I
—	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.3	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	+.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	+.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
5.5	5.5	5.5	5.5	4.3	4.3	4.4	4.2	4.4	4.4	4.4	V
1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	V
1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	3.2	1.1	1.2	1.1	V
+.1	1.2	1.2	2.2	1.1	2.2	3.3	3.3	2.2	3.2	1.2	V
1.1	1.2	1.1	1.1	2.2	2.2	—	1.2	1.1	2.2	1.1	V
1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	—	—	—	1.1	1.1	V
1.1	1.1	1.1	—	—	1.1	—	1.1	1.1	1.1	1.1	IV
1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	—	+.1	—	1.1	1.1	1.1	IV
—	1.1	1.1	1.1	—	—	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	IV
1.1	+.1	—	1.1	1.2	—	—	1.2	1.1	1.1	1.1	IV
—	1.1	1.1	1.1	—	+.1	—	—	—	+.1	1 1	IV
1.1	1.1	+.1	1.1	—	—	—	—	—	+.1	1.1	III
—	—	1.1	+.1	—	—	+.1	—	—	1.1	1.1	III
1.1	1.1	1.1	—	—	—	—	—	1.1	—	—	III
—	1.1	+.1	—	1.1	1.2	+.1	—	—	1.1	—	II
1.1	—	1.1	1.1	—	+.1	—	—	+.1	1.1	—	II
—	+.1	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	II
—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	1.1	I
—	+.1	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	1.1	I

Nummer	1	2	3	4	5	6
Vegetationsbedeckung	95%	95%	95%	100%	90%	90%
pH A 1	3,41	3,47	3,2	3,29	3,2	—
A 2	3,92	3,59	3,44	3,46	3,44	—
B	4,53	4,15	4,15	4,19	3,96	4,12
Ceratodon purpureus	—	—	—	—	—	—
Dicranum scoparium	—	—	—	—	1.1	—
Cladonia destricta	1.1	—	—	—	—	—
Cl. pityrea	—	+.1	—	—	—	—
Rhacomitrium canescens	→	—	—	—	—	1.2
Cladonia scabriuscula	—	—	+.1	—	—	—
Cl. coniocraea	—	—	—	—	—	—
Cl. nemoxyna	+.1	—	—	—	—	—
Parmelia physodes	—	—	—	—	—	—
Webera nutans	—	—	—	—	—	—

Diese Assoziation wird ganz von *Cladonia mitis* beherrscht (Tafel III, Abb. 8 und 9). Während in der *Cornicularia tenuissima*-Assoziation noch hin und wieder *Cladonia papillaria* oder *Cl. verticillata* var. *cervicornis* größere Bedeutung haben können, treten hier alle anderen Arten völlig zurück. Auch *Polytrichum piliferum* ist sehr spärlich. Die Aufnahmen 12, 13 und 16 zeigen noch etwas jüngere Übergangsstadien. Wie wir auch später beim Flechtenkiefernwald sehen werden, haben alle Arten der Untergattung *Cladina* das Bestreben, sich auszubreiten. Sie drängen alle anderen Pflanzen zurück und erdrücken sie. Zu den konstanten Begleitern gehören immer in geringer Menge: *Cladonia pleurota, Cornicularia tenuissima, Polytrichum piliferum, Cl. uncialis, Cl. verticillata* var. *cervicornis, Cl. degenerans,* immer in einer kleinen Form, f. *haplotea* oder f. *euphorea, Cl. Floerkeana* und *Cl. chlorophaea* besonders an Humusteilchen. *Cl. squamosa,* die am besten in schattigen Lagen wächst, erscheint auch nicht selten auf diesen offenen Flächen, aber in sehr kümmerlichen Exemplaren. Daneben sehen wir in den Assoziationslisten noch als seltenere Begleiter einige Arten der Waldgesellschaften und wenige Holzbesiedler. *Cl. papillaria* ist sehr zurückgedrängt. Phanerogamen können innerhalb der Flechtendecke kaum keimen. Aber die hier nur oberflächlich am Boden haftende Vegetationsdecke zeigt natürlich gegenüber äußeren Kräften einen viel geringeren Widerstand als bewurzelte Pflanzen. Auch an sehr flachen Hängen werden vom Regen leicht Teile fortgespült. Fußtritte des Wildes, des Menschen und Wagenspuren schaffen Lücken. Auch kann auf weiten, offenen Flächen, z. B. manchen Binnendünengebieten, der Wind in dieser Richtung wirken. So kommt es, daß man eigentlich immer kleine freie Stellen zwischen den *Cladonia*-Rasen findet. Dort siedeln sich dann Arten der *Corynephorus canescens*-Assoziation an. *Corynephorus* und *Spergula Morisonii* treten so sehr häufig in der *Cladonia mitis*-Assoziation auf. Die einzige Assoziationscharakterart ist *Cladonia mitis.* Sie erscheint sehr oft in der f. *prostrata.* Aber auch die Normalform ist häufig.

Zwischen den Moosen und Flechten kommen auf allen offenen Flächen und auch im Wald einige Algen vor. Sie seien hier gleich

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
95%	90%	95%	95%	90%	90%	95%	90%	90%	90%	95%	
3,56	—	—	3,39	—	—	3,33	—	3,86	—	—	K.
3,81	—	—	—	3,42	3,6	3,64	3,84	4,0	3,58	—	
4,38	—	—	4,07	—	4,2	—	4,19	4,08	4,35	—	
—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	1.1	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	I
—	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	I
—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	I

aufgeführt: *Mesotaenium macrococcum* und var. *micrococcum*, *Mes. chlamydosporum* und var. *violascens*, *Cosmarium decedens*, *Zygogonium ericetorum*.

Die *Cladonia mitis*-Assoziation ist eine artenarme Gesellschaft. Wir finden 18 Arten im Durchschnitt von 17 Aufnahmen. Die Figuren 1 und 2 zeigen als Beispiele zwei Frequenzdiagramme dieser Pflanzengesellschaft (aus 5 Quadraten zu 4 qm). Wie man sieht, ist sie floristisch ziemlich homogen. Ein großer Teil der Arten ist in der höchsten Frequenzklasse.

Wir sahen, daß bei den anderen Assoziationen dieser Gruppe der Ausgangspunkt der Vegetationsentwicklung entweder ein *Polytrichum piliferum*-Rasen oder die *Corynephorus canescens*-Assoziation ist. So ist es auch hier. Die *Cladonia mitis*-Assoziation kann sich direkt aus diesen beiden Anfangsstadien entwickeln. Aber sehr häufig geht die Sukzession über die *Cornicularia tenuissima*-Assoziation oder seltener auch über die *Cladonia furcata*-Assoziation. Hin und wieder in den Gebieten, die das Odertal begrenzen, kann am Anfang der Reihe auch die *Festuca psammophila–Koeleria glauca*-Assoziation stehen, die Libbert (1933) aus der Neumark beschreibt. Aufnahme 8 aus dem Kreise Königsberg zeigt vielleicht das vorläufige Endstadium dieser Entwicklung. In der *Cladonia mitis*-Assoziation treten, wie auch in den anderen Gesellschaften offener Standorte, immer einige Kiefern auf. Wir finden die verschiedensten Altersstufen. Es gibt dort sehr alte Bäume. Aber nie wird der Bestand dicht, so daß man von einem Wald sprechen kann. Die Kiefern stehen frei und sind bis unten beastet. Unter ihnen wächst fast nichts. Anzeichen eines schnellen Überganges zum Wald ohne Einfluß des Menschen konnten nicht beobachtet werden. Die *Cladonia mitis*-Assoziation scheint unter den für sie günstigen ökologischen Bedingungen (siehe weiter unten) für lange Zeit ein vorläufiges Endstadium darzustellen. Vielleicht wachsen zwischen den einzelnen Kiefern unter natürlichen Verhältnissen neue Bäume heran, so daß schließlich ein geschlossener Wald entstehen mag. Es ist möglich, daß dann auch die unteren Äste abgeworfen werden und sich mit zunehmendem Alter eine neue Bodenschicht bildet. Diese Entwicklung dauert aber sehr

lange. Heute kann sie nicht beobachtet werden. Wirtschaftlich verwertbares Holz bringen die Kiefern sicher nicht hervor. Die ökologischen Faktoren zeigen bei den offenen Gesellschaften einen größeren Spielraum als bei den Waldgesellschaften. Daher könnte die neue Bodenschicht verschieden sein. Sie würde wohl zum Teil moosreich und zum Teil flechtenreich sein.

Die *Cladonia mitis*-Assoziation erscheint auf allen trockenen Sandböden mit tiefem Grundwasserstand. Sie kann alle voll belichteten Waldlichtungen besiedeln. In dem mehr atlantischen Klima der südlichen Mark Brandenburg breitet sich auf offenen Flächen überall *Calluna* aus, so daß das Areal von *Cladonia mitis* eingeschränkt wird. Wir sehen daher dort oft Mosaikbildungen. Aufnahme 17 zeigt diese Verhältnisse, aber schon aus dem nördlichen Randgebiet. *Cladonia mitis* scheint hier dem Heidekraut schon überlegen zu sein. Weiter im Süden kann *Calluna* zuweilen durch Beschattung die Flechten verdrängen.

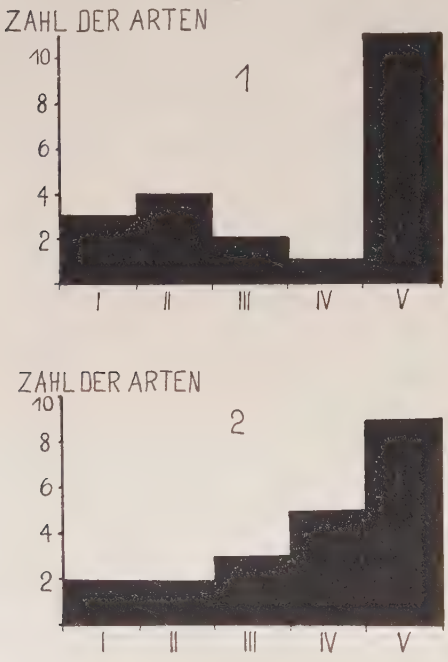


Fig. 1 und 2.
Frequenzdiagramme aus der *Cladonia mitis*-Assoziation.

Wahrscheinlich ist die *Cladonia mitis*-Assoziation in Mittel- und Nordeuropa sehr verbreitet. Aus der Literatur ist das kaum festzustellen, da *Cl. mitis* nicht von *Cl. silvatica* getrennt wurde. Behmann (1930) gibt eine hierher gehörende Artenliste von den Dünen bei Verden (Aller). Hueck (1931 b) bildet einen flechtenreichen „Kiefernwald" aus der Niederfinower Kirchheide ab. Das Bild stellt die *Cladonia mitis*-Assoziation mit einigen Kiefern dar. Steffens (1931, S. 275) Flechtendüne des Binnenlandes aus Ostpreußen gehört wahrscheinlich hierher. In Nordwestdeutschland finden wir die Gesellschaft sicher nicht selten, denn im Herbarium Sandstede im Botanischen Museum zu Berlin liegt viel Material von dort. Libbert (1936) berichtet von *Cl. mitis*-reichen Stellen aus dem Sandsteingebiet bei Halberstadt. Ebenso sind sie sicher auf den Binnendünen Schleswig-Holsteins vorhanden (Kolumbe 1925). Juraszek (1928) beschreibt aus der Gegend von Warschau ein Cladinetum von offenen Flächen, ebenso Tessendorff (1922) aus dem Gebiet der Schtschara in Weißrußland. Eine *Cladonia mitis*-reiche Pflanzengesellschaft ist sicher auch in Nordschweden und Finnland

verbreitet, da man aus den Beschreibungen entnehmen kann, daß die Wälder dort sehr licht sind. *Cladonia mitis* soll nach Sandstede da eine der häufigsten Flechten sein.

Tabelle 5.

Cladonia mitis-Assoziation
(von den Dünen der pommerschen Ostseeküste).

Nummer	1	2	3	4	5
Vegetationsbedeckung	95%	85%	90%	90%	95%
pH A 1	4,57	3,87	—	3,7	4,0
A 2	4,27	4,0	—	3,97	4,6
B	4,27	4,12	—	4,02	4,6
Krautschicht:					
Corynephorus canescens	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Carex arenaria	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Thymus serpyllum	1.2	1.2	1.2	1.2	+.2
Jasione montana	1.1	1.1	1 1	1.1	1.1
Hypochoeris radicata	1.2	1.2	1.2	1.1	+.1
Hieracium umbellatum	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1
Sedum acre	1.1	1.1	+.2	1.1	—
Viola tricolor	1.1	1.1	1.1	—	1.1
Calluna vulgaris	1.1	+.1	1.2	+.1	—
Artemisia campestris	1.2	1.1	1.1	1.1	—
Hieracium pilosella	2.2	1.1	1.1	1.1	—
Ammophila arenaria	1.2	1.2	—	1.2	—
Rumex acetosella	1.1	1.1	1.1	—	—
Empetrum nigrum	1.2	1.2	1.2	—	—
Galium mollugo	1.1	+.1	1.1	—	—
Helichrysum arenarium	1.1	1 1	1.1	—	—
Pinus silvestris jg.	—	1.2	—	1.2	—
Luzula pilosa	—	—	+.2	—	—
L. campestris	1.1	—	—	—	—
Salix repens	—	—	1.2	—	—
Linaria odora	1.1	—	—	—	—
Erigeron acer	—	—	+.1	—	—
Bodenschicht:					
Cladonia mitis	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Cl. silvatica	1.2	1.2	+.1	1.2	+.2
Cl. Floerkeana	+.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Cl. glauca	+.2	+.2	+.1	1.1	1.2
Cl. cornuta	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1
Cl. chlorophaea	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1
Cornicularia tenuissima	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Peltigera malacea	+.1	1.2	1.1	+.1	+.2
Polytrichum piliferum	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Ceratodon purpureus	1.1	1.2	1.2	+.2	1.2
Cladonia furcata	1.2	1.2	1.2	1.2	—
Cl. degenerans	1.1	+.1	1.1	—	+.2
Dicranum scoparium	1.2	+.1	1.1	+.2	—
Cladonia tenuis	1.2	+.2	—	—	+.1
Cl. pleurota	—	-	+.1	1.1	1.1
Cl. gracilis	1.1	- -	1.1	—	+.1
Cl. cornutoradiata	—	+.1	1.1	—	+.1
Rhacomitrium canescens	+.1	1.2	—	—	1.2
Cladonia uncialis	—	—	1.1	- -	+.1
Cl. scabriuscula	- -	-	1.1	—	+.2
Cl. rangiformis	—	-	1.1	—	1.1
Polytrichum juniperinum	+.1	—	+.1	—	—

Nummer	1	2	3	4	5
Vegetationsbedeckung	95%	85%	90%	90%	95%
pH A 1	4,57	3,87	—	3,7	4,0
A 2	4,27	4,0	—	3,97	4,6
B	4,27	4,12	—	4,02	4,6
Cladonia rangiferina	+.2	—	—	—	—
Cl. bacillaris	—	—	1.1	—	—
Cladonia pyxidata	—	—	1.1	—	—
Cl. pityrea	—	—	1.1	—	—
Stereocaulon paschale	1.2	—	—	—	—
Cetraria tenuifolia	—	1.2	—	—	—
Parmelia physodes	—	—	+.2	—	—
Brachythecium albicans	+.2	—	—	—	—
Entodon Schreberi	+.1	—	—	—	—
Hypnum cupressiforme	—	—	+.1	—	—
Cephalozia bicuspidata	—	—	—	—	+.2

Auf den Dünen an der Ostseeküste gibt es auch eine Assoziation, die von *Cladonia mitis* beherrscht wird. Zum Vergleich sind auf Tabelle 5 einige Aufnahmen aus Rowe (Kreis Stolp in Pommern) mitgeteilt. Vieles stimmt mit den Verhältnissen in der Mark überein. Aber man sieht sofort die Unterschiede. Da die Dünen zuerst von Phanerogamen besiedelt werden, erscheinen diese auch noch in unseren Listen. Wir sehen da fast alle charakteristischen Dünenpflanzen zum Teil ziemlich konstant. Ihre Zahl nimmt schnell ab, wenn wir uns etwas vom Meer entfernen. Aufnahme 5 ist etwa 500 m landeinwärts gemacht. Die für diese offenen Stellen im Binnenlande charakteristische *Cladonia verticillata* var. *cervicornis* fehlt, ebenso *Cl. papillaria*, *Cl. destricta*, deren Verbreitungsgebiet aber wohl nicht bis dorthin reicht. *Cl. uncialis* ist seltener. *Cl. scabriuscula* und *Stereocaulon paschale* sind dagegen häufiger (in den Aufnahmen kommt das nicht so sehr zum Ausdruck). *Cl. furcata* var. *racemosa* ist auch noch überall zu finden, da sie eine der ersten Flechten ist, die den noch etwas bewegten Dünensand besiedeln und dort zuweilen dominiert. In der Mark spielt sie in der *Cladonia mitis*-Assoziation keine Rolle. *Cl. silvatica* als Element des Flechtenkiefernwaldes ist an der Küste auch gelegentlich auf offenen Flächen zu finden. Ebenso ist dort *Cl. cornuta* häufiger als in Brandenburg. Die größere Bedeutung der Peltigeraceen an der Ostseeküste zeigt sich auch etwas in den hier wiedergegebenen Aufnahmen durch das konstante Auftreten von *Peltigera malacea*.

Cladonia destricta-Assoziation.

Standortsliste zu Tabelle 6.

1: 11. 4. 1935. 2178 Paplitz. In der Lynower Heide, im Nordosten des Hohen Golm (3mal 4 qm).

2: 12. 8. 1935. 2113 Wendisch-Buchholz. In der Bürgerheide, nördlich Wendisch-Buchholz.

3: 22. 3. 1936. 1979 Spreenhagen. In den Swatzkebergen, Südhang.

4: 13. 5. 1935. 2045 Friedersdorf. In der Gussower Heide (3mal 4 qm).

Tabelle 6.

Cladonia destricta-Assoziation.

Nummer	1	2	3	4
Vegetationsbedeckung	95 %	95 %	85 %	95 %
pH A 1	3,6	3,4	—	3,33
A 2	3,82	—	—	3,53
B	4,32	—	—	4,00
Krautschicht:				
Corynephorus canescens	1.2	1.2	1.2	—
Spergula Morisonii	1.1	1.1	1.1	—
Festuca ovina	—	—	1.2	—
Genista pilosa	—	—	—	+.1
Calluna vulgaris	—	—	—	3.3
Bodenschicht:				
Cladonia destricta	3.2	5.5	5.5	3.3
Cl. papillaria	1.2	1.1	+.2	1.2
Cl. uncialis	1.2	1.1	1.1	1.1
Cl. Floerkeana	1.1	1.1	1.1	1.1
Cl. pleurota	1.1	1.1	1.1	1.1
Cl. furcata	1.2	1.1	+.1	1.2
Cl. chlorophaea	+.1	1.1	+.1	+.1
Cornicularia tenuissima	2.2	1.1	1.1	1.2
Polytrichum piliferum	1.2	1.2	2.2	+.1
Cladonia squamosa	—	1.1	1.1	1.1
Cl. verticillata cervicornis	1.2	1.1	1.1	—
Cl. degenerans	—	1.1	1.1	—
Cl. foliacea alcicornis	—	—	1.1	1.2
Cl. silvatica	—	—	—	1.2
Cl. impexa	—	—	—	+.2
Cl. deformis	1.1	—	—	—
Cl. glauca	1.2	—	—	—
Cl. gracilis	—	—	—	1.2
Cl. pyxidata	—	+.1	—	—
Webera nutans	+.1	—	—	—
Hypnum cupressiforme	—	—	—	1.2
Ptilidium ciliare	—	—	—	+.2

Im Gebiet südlich von Berlin tritt hin und wieder *Cladonia destricta* auf. Sie dominiert an fast allen Standorten auf größeren Flächen (Tafel IV, Abb. 11). Ähnlich wie *Cl. mitis* verdrängt sie alle übrigen Pflanzen. Es ist wohl berechtigt, von einer *Cl. destricta*-Assoziation zu sprechen, da die dominierenden Arten der verwandten Assoziationen sehr zurücktreten oder ganz fehlen, z. B. *Cl. mitis*. Auch erscheint die den Namen gebende Art nur in dieser Gesellschaft. Alle die Arten, die für freie Plätze im allgemeinen charakteristisch sind und in den drei schon beschriebenen Assoziationen in fast gleichmäßig geringer Menge vorkommen, treffen wir auch hier an. Es sind: *Cl. papillaria, Cl. pleurota*

Cl. Floerkeana, Cl. verticillata var. *cervicornis, Cl. uncialis. Polytrichum piliferum* tritt ebenfalls sehr zurück. Die *Cladonia destricta*-Assoziation nimmt in der Vegetationsentwicklung dieselbe Stellung ein wie die *Cladonia mitis*-Assoziation. Sie kann nicht in diese Assoziation übergehen. Sie ist auch für lange Zeit Schlußgesellschaft.

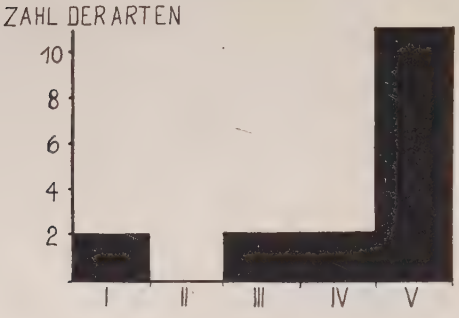
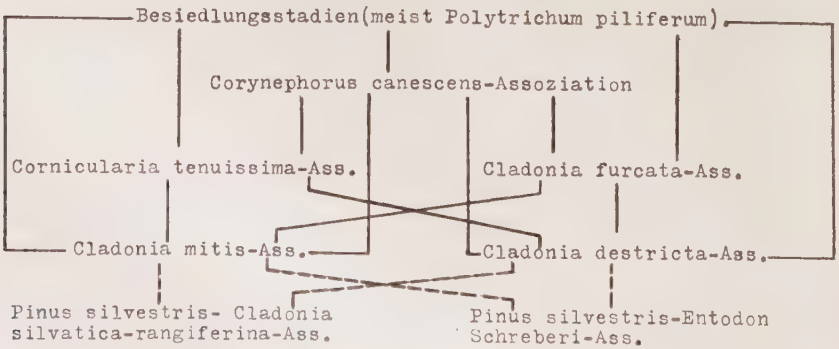


Fig. 3.
Frequenzdiagramm aus der *Cladonia destricta*-Assoziation.

Ihre Beziehungen zu den anderen Gesellschaften, auch zum Wald, sind dieselben. Nur scheint es so, daß die Entwicklung zur *Cladonia destricta*-Assoziation immer über die *Cornicularia tenuissima*-Assoziation geht. Das hängt damit zusammen, daß *Cl. destricta* auch an ausgesetzten Standorten wächst und dort *Cl. mitis* überlegen ist. So sind z. B. besonders die Südhänge in den Swatzkebergen bei Spreenhagen von ihr bedeckt. Im Gebiet zwischen dem Berliner und Baruther Haupttal finden wir sie zerstreut. Weiter nach Süden zu wird sie immer häufiger und übertrifft stellenweise *Cladonia mitis* an Bedeutung. Da sich in der südlichen Mark aber auch *Calluna* stark ausbreitet, ist das Areal der *Cladonia destricta*-Assoziation dort doch eingeschränkt. Wir finden nur kleinere Assoziationsindividuen im Mosaik mit Heidegesellschaften (siehe Aufnahme 4). Hin und wieder sind auch größere Flächen von dieser Pflanzengesellschaft eingenommen, z. B. am Gipfel der Chigonkenberge bei Bobersberg. Im Norden und Nordosten der Mark Brandenburg tritt die *Cladonia destricta*-Assoziation nicht auf, da dieses Gebiet außerhalb des Verbreitungsgebietes der Art liegt. In der Prignitz kann sie auch noch vorkommen. In Hinterpommern wurde sie noch nicht festgestellt. Dagegen ist sie auf Rügen in der Schaabe gut ausgebildet.

Übersicht über die Sukzessionsverhältnisse bei den flechtenreichen Pflanzengesellschaften offener Standorte.



Die Ökologie der flechtenreichen Sandgesellschaften.

Bei diesen Pflanzengesellschaften freier, unbeschatteter Standorte findet keine starke Humusanreicherung statt. Wir finden nur eine wenige Millimeter, selten über 1 cm mächtige Humusschicht, die aus verwesenden Flechtenteilen besteht. Die Sandschicht darunter ist 1—4 cm tief durch Humusteilchen grau gefärbt. Allmählich geht diese Zone in den unveränderten Boden über (Figur 4). Abweichungen von diesem Profil treten hin und wieder dann auf, wenn wir es mit ehemaligem Waldboden zu tun haben.

Aus den Reaktionszahlen am Kopf der Assoziationstabellen sehen wir, daß der Boden dieser Pflanzengesellschaften sehr sauer ist. Unterschiede zwischen den vier hier geschilderten Assoziationen sind kaum vorhanden. Die Werte schwanken in den oberen humusfreien Bodenschichten zwischen 3,46 und 4,6. Im Durchschnitt liegen sie bei der *Cladonia mitis*-Assoziation bei 4,19. Die Variationsbreite ist verhältnismäßig gering, auch innerhalb des Jahres. Die pH-Werte der Humusschicht sind erheblich niedriger, wenn auch die Zahlen aus Rohhumusproben von *Calluna* oder *Leucobryum* nicht erreicht werden. Die Grenzwerte sind 3,2 und 3,86. Die graue Schicht darunter zeigt je nach dem Humusgehalt unterschiedliche Resultate, die zwischen denen der Humusdecke und denen des normalen Bodens liegen.

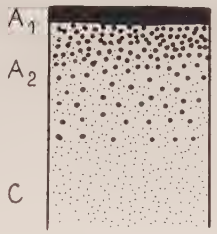


Fig. 4.
Bodenprofil der flechtenreichen Assoziationen offener Standorte.
A_1 = Humusschicht; A_2 = grauer Sand (durch Humusteilchen gefärbt); C = unveränderter Sand.

Der Boden ist wegen seiner Humus- und Kalkarmut schlecht gepuffert. Als Beispiele seien hier vier Kurven mitgeteilt (Figur 5). Nr. 1 zeigt die gefundenen Werte von der *Cornicularia tenuissima*-Assoziation, Nr. 2 von der *Cladonia destricta*-Assoziation und Nr. 3 und 4 von der *Cladonia mitis*-Assoziation. Besonders auf der alkalischen Seite sehen wir einen sehr schnellen Anstieg. Obgleich die hohen Zahlen mit der Chinhydronelektrode nicht zuverlässig gemessen werden können, scheinen sie doch nicht so sehr falsch zu sein, da sie durchaus in das Kurvenbild passen. Auf der sauren Seite ist der Abfall nicht so stark, aber doch noch beträchtlich, wenn man die niedrigen Reaktionszahlen berücksichtigt.

Wie schon Albert (1924) hervorhebt, ist es nicht so sehr die Nährstoffarmut, die die Flechten begünstigt, sondern die Trockenheit des Bodens. Die meisten Phanerogamen können deswegen hier nicht wachsen. Das Wasser versickert schnell in dem verhältnismäßig groben Boden mit tiefem Grundwasserstand. Die Korngröße scheint aber hier nicht die Rolle zu spielen, die sie im Walde hat, denn auch etwas feinkörnigere Sande können sehr trocken sein, wenn sie ungeschützt sind (Tabelle 12 S. 52). Das Verhältnis zwischen Grob- und Feinsand wechselt. Die Grenze zwischen diesen beiden Gruppen wurde nach Atterberg sehr

häufig bei 0,2 mm Korndurchmesser gezogen. Nach den in der Mark gewonnenen Resultaten kommt dieser Gegensatz viel besser zum Ausdruck, wenn man dafür 0,1 mm nimmt. Bei dieser Zahl liegt ein größerer Sprung in den Reihen der gefundenen Werte. Gerade hier bei den flechtenreichen Assoziationen offener Standorte, aber auch bei der später zu besprechenden *Pinus*

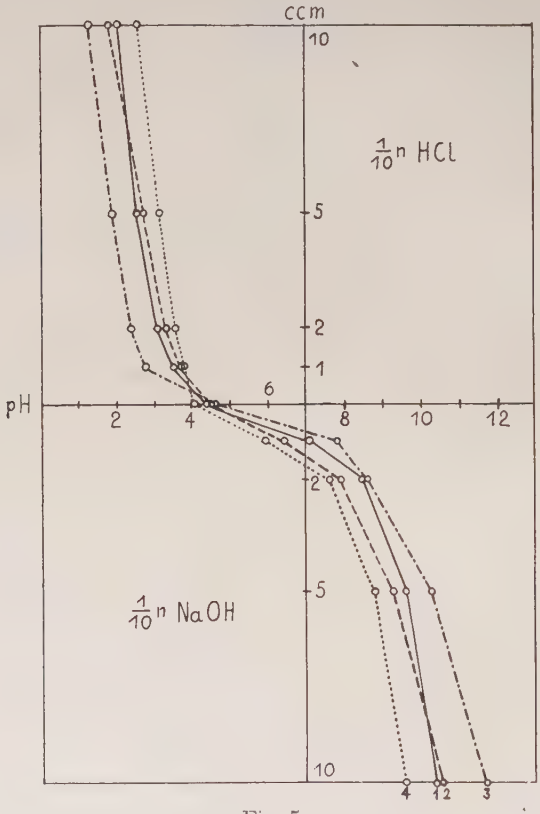


Fig. 5.
Pufferungskurven aus den flechtenreichen Assoziationen offener Standorte.
1 = *Cornicularia tenuissima*-Assoziation; 2 = *Cladonia destricta*-Assoziation; 3, 4 = *Cladonia mitis*-Assoziation.

silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina-Assoziation sehen wir, daß ein größerer Teil des Bodens in der Korngrößenklasse zwischen 0,1 und 0,2 mm liegen kann, wenn die Vegetation durchaus noch für trockene Sande charakteristisch ist. Der Grobsandgehalt schwankt um 90%. Er entspricht somit dem des Flechtenkiefernwaldes, wie wir noch sehen werden. Aber er kann auch niedriger sein (z. B. Nr. 8 auf Tabelle 12). In einem Wald könnten also, wie schon bei der *Cladonia mitis*-Assoziation erwähnt wurde, in der Bodenschicht Moose dominieren. Klika (1931) meldet aus

der *Festuca psammophila–Koeleria glauca*-Assoziation und deren flechtenreichen Degradationsstadien den in der Mark gefundenen ähnliche Korngrößenzahlen.

Aus den Zahlen für das Porenvolumen (Tabelle 13, S. 54) erkennt man, daß der Boden bei allen diesen offenen Gesellschaften sehr dicht gelagert ist (mehr als 50% feste Bodenbestandteile). Die Wasserkapazität (Tabelle 13) ist verhältnismäßig gering und zeigt überall übereinstimmende Werte. Die Durchlüftung ist bei den älteren, gut entwickelten Assoziationsindividuen (Nr. 3—8 auf Tabelle 13) auch ziemlich gleichmäßig nicht so sehr schlecht. Gut dagegen ist sie noch in den Anfangsstadien (Nr. 1, 2), bei denen die Vegetationsdecke noch nicht sehr stark entwickelt und die Bodenoberfläche locker ist.

Die Durchlässigkeit des Bodens kann sehr verschieden sein, je nach dem augenblicklichen Feuchtigkeitsgehalt. Die Werte, die auf Tabelle 14, Seite 55, wiedergegeben sind, schwanken innerhalb ziemlich weiter Grenzen. Aber sie zeigen doch, daß wir es mit verhältnismäßig groben Sanden zu tun haben. Im Verhältnis zu lehmigen Böden liegen alle Zahlen sehr hoch.

Bei diesen mitgeteilten Resultaten der ökologischen Untersuchungen sieht man immer wieder, daß die einzelnen Faktoren bei den vier Assoziationen sehr ähnlich sind. Die *Cladonia destricta*-Assoziation besiedelt innerhalb des Verbreitungsgebietes von *Cl. destricta* die Wind, Regen und Sonne am stärksten ausgesetzten Hänge. Die *Cladonia mitis*-Assoziation ist dort meist auf die auch freien, aber doch schon etwas geschützten Lagen beschränkt, während sie in der nördlichen Mark auch an exponierten Standorten erscheint. Die *Cornicularia tenuissima*-Assoziation und wohl auch die *Cladonia furcata*-Assoziation entstehen unter denselben Bedingungen vor den ersterwähnten Gesellschaften durch schnelleres Wachstum der zuerst dominierenden Arten auf dem noch verhältnismäßig kahlen Boden.

V. Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften offener Standorte auf Humusboden.

Bisher sind hier Pflanzengesellschaften besprochen worden, die sich allmählich auf bloßem Sand einfinden. Aber es gibt auch, allerdings meist nur vorübergehend, flechtenreiche Stadien auf Humusböden, d. h. hier auf freigestellten Waldböden, deren Vegetation allmählich abstirbt, aber deren Humusdecke noch erhalten bleibt. Solche Stellen finden wir auf Kahlschlägen, Schneisen, in Schonungen und an Waldrändern in allen Kiefernwäldern. Da die Pflanzen von allen Seiten eindringen, ist die Vegetation oft sehr gemischt, auch die Flechten können sehr verschieden sein. Aber es gibt doch einige öfter wiederkehrende Artenkombinationen, die hier als Assoziationen beschrieben werden sollen.

Cladonia uncialis-Assoziation.

Ziemlich häufig trifft man besonders an Wegrändern der trockenen Kiefernwälder kleine Flächen, auf denen *Cladonia uncialis* dominiert. Es sind immer Stellen, an denen sich größere Humusreste erhalten haben. Auf Kahlschlägen oder Heideflächen, auf denen das Heidekraut entfernt wurde, kann sich die Flechte über größere Gebiete ausbreiten. Als Beispiel führe ich hier eine Aufnahme aus der Gegend südwestlich von Kagel (1911 Herzfelde, 30. 11. 1935) an (Vegetationsbedeckung 100%, 5mal 4 qm):

Corynephorus canescens 1.1, *Deschampsia flexuosa* 1.2, *Agrostis vulgaris* 1.1, *Festuca ovina* 1.2, *Calamagrostis epigeios* +.1, *Carex pilulifera* +.2, *Rumex acetosella* +.1, *Thymus serpyllum* 1.2, *Jasione montana* 1.1, *Helichrysum arenarium* 1.1, *Erigeron canadensis* 1.1, *Solidago virga aurea* 1.2, *Hypochoeris radicata* 1.1, *Hieracium pilosella* 1.1.

Cladonia uncialis 4.4, *Cl. mitis* 1.1, *Cl. pleurota* 1.1, *Cl. furcata racemosa* 1.2, *Cl. rangiformis* 1.1, *Cl. squamosa* 1.1, *Cl. glauca* +.1, *Cl. gracilis* 1.2, *Cl. cornuta* 1.1, *Cl. degenerans haplotea* 1.1, *Cl. cornutoradiata* +.1, *Cl. chlorophaea* 1.1, *Cl. foliacea alcicornis* 1.1, *Cornicularia tenuissima campestris* 1.1, *Polytrichum piliferum* 1.1, *Dicranum scoparium* 1.1, *Ceratodon purpureus* 1.1, *Entodon Schreberi* +.1, *Hypnum cupressiforme* 1.1, *Ptilidium ciliare* 1.1.

Diese Assoziation ist an den freien Stellen zu treffen, an denen vorher eine der flechtenreichen Waldgesellschaften oder auch ein moosreicher Kiefernwald wuchs.

An ähnlichen Stellen, meist auf etwas frischeren Böden, kann zuweilen *Cladonia furcata* var. *racemosa* sich stärker ausbreiten. Meist sind diese Standorte doch etwas geschützt und beschattet. Bei der *Pinus silvestris–Cladonia furcata*-Assoziation werden sie berücksichtigt.

Cladonia bacillaris-Assoziation.

In jungen Schonungen auf den Streifen zwischen den Baumreihen oder auf Kahlschlägen der besseren Kiefernwaldtypen erscheint oft auf der Humusdecke, wenn die Vegetation beseitigt ist, zuerst eine Flechte, *Lecidea uliginosa*. Sie läßt zuweilen größere Flächen schwarz erscheinen. Bald treten dazu auch andere Flechten, z. B. *Cladonia bacillaris* (Tafel III, Abb. 10). Diese Art kann hin und wieder dominieren. Die Aufnahme stammt vom Rande einer Schonung in der Forst Himmelpfort (1398 Himmelpfort, 16. 4. 1936, Vegetationsbedeckung 100%; 1mal 4 qm):

Deschampsia flexuosa 1.2, *Cladonia bacillaris* 4.3, *Cl. macilenta* 1.1, *Cl. deformis* 1.1, *Cl. digitata* 1.1, *Cl. Floerkeana* 1.1, *Cl. tenuis* +.1, *Cl. furcata* +.1, *Cl. cenotea* +.1, *Cl. chlorophaea* 1.1, *Cl. cornuta* 1.1, *Cl. gracilis* 1.1, *Cl. cornutoradiata* 1.1, *Cl. coniocraea* 1.1, *Lecidea uliginosa* 2.2, *L. granulosa* 1.2, *Polytrichum juniperinum* 1.1, *P. piliferum* 1.1, *Dicranum scoparium* 1.1, *D. undulatum* 1.2, *Hypnum cupressiforme* 1.1.

Die meisten Arten pflegen sonst an Stümpfen oder am Grunde von Bäumen vorzukommen. *Cladonia bacillaris* dominiert, wenn

viel Holzreste an der Bodenoberfläche verteilt sind. *Cl. digitata*, *Cl. cenotea* und *Cl. coniocraea* sind sonst fast nur an den eben erwähnten Standorten zu finden. In den anderen hier aufgenommenen Assoziationslisten erscheinen sie kaum. *Cladonia bacillaris*, *Cl. deformis* und *Cl. chlorophaea* wachsen auf allen möglichen Pflanzenresten und sind daher auch in den anderen Gesellschaften nicht selten. Wir sehen, daß neben diesen Arten *L. uliginosa* noch ziemlich stark vertreten ist. Daneben treten in geringer Menge noch Reste der Waldvegetation auf. *Deschampsia flexuosa*, *Cladonia tenuis*, *Polytrichum juniperinum*, *Dicranum scoparium* und *undulatum* und *Hypnum cupressiforme*.

Zuletzt sei noch eine Aufnahme von einem Kahlschlag angeführt, in der *Cladonia chlorophaea* hervortritt. Sie stammt aus dem Dünengebiet zwischen Warthe und Netze, nördlich von Neuhaus, von einem Nordhang (1774 Schwerin, 1. 10. 1935, Vegetationsbedeckung 100%).

Deschampsia flexuosa 2.2, *Betula verrucosa* +.1, *Cladonia chlorophaea* 4.3, *Cl. silvatica* 1.2, *Cl. rangiferina* 1.2, *Cl. tenuis* 1.2, *Cl. bacillaris* 1.1, *Cl. macilenta* 1.1, *Cl. deformis* 1.2, *Cl. digitata* +.1, *Cl. furcata* 1.2, *Cl. squamosa* +.2, *Cl. glauca* 1.2, *Cl. gracilis* 1.1, *Cl. cornuta* 1.1, *Cl. coniocraea* 1.1, *Lecidea uliginosa* 1.2, *L. granulosa* 1.2, *Parmelia physodes* 1.1, *Dicranum scoparium* 1.2, *Leucobryum glaucum* 1.1, *Entodon Schreberi* 1.2, *Hypnum cupressiforme* +.1, *Ptilidium ciliare* 1.1.

Auch hier haben sich eine große Zahl von Humusbesiedlern angesiedelt. Die schattige Nordlage hat wohl ihre Ausbreitung begünstigt. *Cl. chlorophaea* dominiert selten auf größeren Flächen.

VI. Die flechtenreichen Waldgesellschaften.

Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina-Assoziation.

Diese Assoziation ist die häufigste flechtenreiche Pflanzengesellschaft der Mark Brandenburg. Sie ist immer ein hochstämmiger Wald, der in allen Fällen durch die menschliche Forstwirtschaft entstanden ist. Im allgemeinen sind nur zwei Vegetationsschichten vorhanden: die Baum- und die Bodenschicht. Kraut- und Strauchschicht sind nur selten in geringem Maß vertreten. In der Bodenschicht dominiert *Cladonia silvatica* oder auch etwas seltener *Cl. rangiferina* (Tafel I, Abb. 1 und 2). Aber sehr häufig trifft man auch beide Arten in gleicher Menge, so daß eine Trennung in zwei Assoziationen oder auch nur Subassoziationen nicht möglich ist. Konstant in fast allen Aufnahmen finden wir in geringer Menge: *Cladonia tenuis*, *Cl. uncialis*, *Cl. gracilis* var. *chordalis*, *Cl. chlorophaea* (an Holzteilchen), *Cl. deformis*, *Cl. squamosa*, *Dicranum scoparium*, *Entodon Schreberi* und *Ptilidium ciliare*. Häufig sind auch *Cl. degenerans*, *Cl. bacillaris* und *Cl. glauca*, die beiden letzten auch meist nur an Holzteilchen. Die lichtbedürftigen Elemente der offenen Standorte fehlen oder treten ganz zurück. *Cl. mitis*, *Cl. destricta* und *Cl. verticillata* var. *cervicornis* gehen kaum in etwas beschattete Lagen. Assoziations-

charakterarten lassen sich für diese Waldgesellschaften kaum angeben, da alle Arten auch in flechtenreichen Stadien der *Calluna*-Heide vorkommen können. *Cl. silvatica* und *Cl. rangiferina* erreichen aber in der *Pinus silvestris–Cl. silvatica-rangiferina*-Assoziation ihr Optimum. *Cl. crispata* wurde nur im Flechtenkiefernwald gefunden, aber an allen Standorten nur in sehr geringer Menge. In Nordwestdeutschland kommt diese Art wohl auch in Heidegebieten vor.

Die *Cladonia*-Arten der Untergattung *Cladina* sind allen anderen Pflanzen in dieser Assoziation überlegen. Sie drängen sie zurück. Man findet zwar fast immer noch eine ganze Reihe von anderen Cladonien, aber doch nur in verhältnismäßig wenigen Exemplaren. In sehr alten, unberührten Beständen kann die Artenzahl sehr zurückgehen. Auf größeren Flächen trifft man dann nur *Cladonia silvatica* und *Cl. rangiferina*. Die *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation ist aber immer ziemlich artenarm. Im Durchschnitt wurden 18 Arten bei jeder Aufnahme gefunden (7—29). Die floristische Homogenität wechselt sehr (Figuren 6—9). Neben den wenigen dominierenden Pflanzen können auf kleinen Lücken und Humusteilchen eine ganze Reihe anderer Flechten und Moose wachsen. So finden wir in den Frequenzdiagrammen zuweilen verhältnismäßig viele Arten in den niedrigen Frequenzklassen.

Von den Phanerogamen erscheint hin und wieder *Deschampsia flexuosa*, die sich kümmerlich zwischen den Flechten hält. *Calluna vulgaris* ist ziemlich häufig, wenn auch nicht in besonders gut wachsenden Exemplaren. Oft findet ein Kampf zwischen dem Heidekraut und den Flechten statt. Kann *Calluna* sich auf Lücken ansiedeln, so breitet sie sich zunächst aus. Mit zunehmendem Alter verliert sie aber ihre Widerstandskraft und stirbt in der Mitte ab. Hier dringt *Cladonia* ein und gewinnt nach außen zu allmählich an Raum. Daher findet man häufig unter den Flechten *Calluna*-Rohhumus. Werden im Bestand nicht durch Mensch oder Tier neue Siedlungsmöglichkeiten für das Heidekraut geschaffen, so kann es ganz verschwinden. Wenn es sich gut entwickeln kann, erscheinen in seinem feuchteren Schatten Moose. Es sind bei diesen Flecken im Flechtenkiefernwald zuerst *Ptilidium ciliare*, aber auch *Dicranum scoparium* und *undulatum*, *Entodon Schreberi* und *Hypnum cupressiforme*. Zuweilen kann so ein Assoziationsmosaik entstehen. In der östlichen Mark Brandenburg und der Grenzmark Posen-Westpreußen wächst gelegentlich *Arctostaphylos uva ursi* zwischen den *Cladonia*-Arten.

Standortsliste zu Tabelle 7.

1: 19. 4. 1936. 1398 Himmelpfort. Forst Neu-Thymen, 500 m nördlich Bahnhof Himmelpfort.

2: 29. 10. 1934. 1765 Schönerlinde. Forst Borgsdorf, nordwestlich Summt, Jagen 39 (2mal 4 qm).

3: 2. 12. 1934. 1695 Grünthal. Forst Eberswalde, nördlich Melchow, Jagen 66 (10mal 4 qm).

4: **23. 4. 1936. 2040** Beelitz. Beelitzer Stadtforst, westlich Bibernellenberg.
5: **12. 4. 1935. 2248** Petkus. Merzdorfer Heide am Wege Petkus–Dahmsdorf (3mal 4 qm).
6: **17. 4. 1935. 2184** Groß-Muckrow. Forst Lieberose, westlich Schwansee, Jagen 141 (2mal 4 qm).
7: **13. 5. 1935. 2045** Friedersdorf. Forst Königswusterhausen, am Nordostende des Frauensees.
8: **31. 8. 1935. 1981** Briesen. Forst Neubrück, südlich Großer Glieningsee.
9: **12. 9. 1935. 1396** Rheinsberg. Rheinsberger Bürgerheide, östlich Hohenelse.
10: **20. 9. 1935. 2327** Peitz. Forst Tauer, nördlich Preilack am Wege nach Teerofen.
11: **22. 9. 1935. 2328** Strega. Forst Jänschwalde, Düringsheide.
12: **1. 10. 1935. 1778** Schwerin (Warthe). Neuhauser Forst, nordöstlich Neuhaus.
13: **4. 10. 1935. 1848** Königswalde. Sophienwalder Forst, 1 km südlich Försterei Ruheinmal.
14: **24. 11. 1935. 2179** Baruth. Forst Baruth, 1 km nordöstlich Bahnhof Baruth.
15: **5. 10. 1935. 1772** Quartschen. Forst Neumühl, nördlich Drewitzer Teerofen.
16: **8. 11. 1935. 1615** Havelberg. Damelacker Forst, 2 km westlich Damelack.
17: **4. 4. 1935. 2113** Wendisch-Buchholz. Forst Hammer, 1 km südwestlich Halbe (4mal 4 qm).
18: **1. 4. 1936. 2396** Wendisch-Drehna. Forst Solms-Sonnewalde, 1,5 km nordöstlich Wehnsdorf.
19: **5. 4. 1936. 2403** Pförten. Forst Pförten, 2 km östlich Forst.
20: **13. 4. 1935. 2177** Luckenwalde. Stülper Forst, östlich des Weges Schmiedeckendorf–Stülpe (1mal 4 qm).
21: **19. 4. 1935. 2254** Jamlitz. Forst Lieberose, 4 km südwestlich Bahnhof Lieberose (10mal 4 qm).
22: **29. 4. 1935. 1627** Oderberg. Forst Breiteleege, östlich Försterei Saaten-Neuendorf (4mal 4 qm).
23: **21. 9. 1935. 2328** Strega. Forst Jänschwalde, nordöstlich Kolonie Jänschwalde am Wege nach Kerkwitz.
24: **3. 10. 1935. 1849** Blesen. Forst Schwerin (Warthe), auf Dünengipfel an der Chaussee zwischen beiden Obramühlen.
25: **3. 10. 1935. 1848** Königswalde. Königswalder Forst, am Wege in der Mitte zwischen Königswalde und Wilhelmsthal.
26: **19. 4. 1935. 2254** Jamlitz. Forst Lieberose, 4 km südwestlich Bahnhof Lieberose (2mal 4 qm).
27: **29. 4. 1935. 1556** Stolpe. Lunower Bauernheide (1mal 4 qm).
28: **13. 8. 1935. 2180** Oderin. 3 km östlich Bahnhof Oderin.
29: **30. 9. 1935. 1706** Lipke. Forst Lubiathfließ, an der Grenze zur Pollychener Heide.
30: **3. 11. 1935. 2047** Herzberg. Storkower Stadtforst, südwestlich Bahnhof Scharmützelsee (10mal 4 qm).
31: **6. 4. 1936. 2331** Hermswalde. Forst Christianstadt, südlich Dachsberg.
32: **7. 4. 1936. 2122** Beutnitz. Forst Krämerborn, nördlich Glembacher See.
33: **15. 8. 1935. 2113** Wendisch-Buchholz. Schonung in der Bürgerheide, nördlich Wendisch-Buchholz.
34: **6. 4. 1936. 2331** Hermswalde. Forst Christianstadt, östlich Eichberg, südlich Försterei Sarkow.

Tabelle 7. **Pinus silvestris–Cladonia**

Nummer	1	2	3	4	5	6
pH A 1	—	3,4	3,2	—	3,22	3,39
A 2	—	3,53	—	—	3,3	3,7
B	—	—	4,1	—	4,2	4,3
Baumhöhe	16	9	8	13—14	10	12
Baumschicht:						
Pinus silvestris	4	5	4	4	4	4
Krautschicht:						
Deschampsia flexuosa	1.2	1.2	1.2	—	—	—
Pinus silvestris-Keimlinge	—	—	—	—	—	—
Calluna vulgaris	—	1.2	+.2	+.1	—	1.1
Carex arenaria	—	—	—	—	—	—
Rumex acetosella	—	—	—	—	—	—
Luzula pilosa	1.1	—	—	—	—	—
Carex pilulifera	—	—	—	—	—	—
Luzula campestris	—	—	—	—	—	—
Agrostis alba	—	—	—	—	—	—
Quercus-Keimlinge	—	—	—	—	—	—
Vaccinium myrtillus	—	+.1	—	—	—	—
V. vitis idaea	—	—	—	—	—	—
Juniperus communis	—	—	+.1	—	—	—
Genista pilosa	—	—	+.1	—	—	—
Thymus serpyllum	—	—	+.2	—	—	—
Melampyrum pratense	—	—	—	—	—	—
Sorbus aucuparia	—	—	—	—	—	—
Hieracium pilosella	—	—	—	—	—	—
Bodenschicht:						
Cladonia silvatica	5.5	4.4	5.5	5.5	5.4	5.5
Cl. rangiferina	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2
Dicranum scoparium	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Cladonia gracilis	1.1	1.1	1.2	1.1	2.2	1.1
Cl. chlorophaea	+.1	1.1	1.1	+.1	—	1.2
Cl. tenuis	+.1	—	1.2	1.2	—	1.2
Cl. uncialis	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+.1
Entodon Schreberi	1.1	1.3	+.1	1.1	—	1.1
Ptilidium ciliare	—	2.2	2.2	1.1	—	1.2
Cladonia squamosa	—	—	1.1	1.1	1.1	1.2
Cl. deformis	—	—	+.1	—	—	1.1
Cl. furcata	—	1.2	—	+.1	—	+.2
Webera nutans	—	—	—	+.2	+.2	—
Hypnum cupressiforme	—	1.2	—	+.1	—	1.1
Cladonia degenerans	—	—	+.2	1.1	—	+.2
Cl. cornuta	—	—	—	—	—	1.1
Cl. glauca	—	—	1.1	—	—	+.1
Cl. crispata	1.1	—	—	—	+.1	+.1
Dicranum undulatum	+.1	—	—	—	—	—
Cornicularia tenuissima	1.1	—	—	—	1.2	—
Cladonia pleurota	—	—	+.1	—	—	—
Cl. Floerkeana	—	—	—	—	—	—
Polytrichum juniperinum	—	1.1	—	—	+.1	—
Cladonia mitis	—	—	—	+.1	—	—
Cl. pyxidata	—	—	—	—	—	+.1
Lecidea uliginosa	—	—	—	—	—	—
Leucobryum glaucum	—	—	—	—	—	—
Cladonia macilenta	—	—	—	—	—	—
Cl. digitata	—	—	—	—	—	—
Cl. rangiformis	—	1.2	—	—	—	—
Cl. cenotea	—	—	—	—	—	+.1
Cl. cornutoradiata	—	—	—	—	—	—
Cl. bacillaris	—	—	1.1	—	—	+.1
Cl. impexa	1.1	—	—	+.2	—	+.1
Cl. fimbriata	—	—	1.1	—	—	—
Lecidea granulosa	—	—	—	—	—	—

silvatica-rangiferina-Assoziation.

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
—	3,2	3,26	2,9	2,9	—	—	3,15	—	2,93	3,4
—	3,23	3,22	3,2	3,0	—	—	3,25	—	3,05	3,6
—	4,12	4,05	4,13	4,06	—	—	4,05	—	4,32	4,34
7—8	7	12—13	8	8	8—11	12	12	8—10	15	8—10
4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
—	1.1	1.1	—	1.2	1.1	1.1	1.1	—	—	—
—	+.1	—	+.1	—	+.2	—	1.1	—	—	+.1
—	—	—	1.2	1.1	—	—	—	—	+.2	—
—	1.1	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1.1	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—
—	+.1	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.4	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	4.3	4.4
1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	2.2	2.2
1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	+.2
1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2
+.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	—	+.1
1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2
1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	—	1.1	1.1
1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	+.1	1.1	+.1	1.2	1.1	—
+.1	1.2	1.2	1.1	1.2	—	—	1.2	+.1	—	1.2
1.1	1.1	—	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	—
+.1	1.1	—	1.1	—	1.1	—	+.1	1.1	—	+.1
1.2	1.2	1.2	—	—	—	+.1	—	1.2	—	+.1
1.1	—	—	—	1.2	—	—	—	—	+.2	+.1
+.1	—	1.2	1.2	+.1	—	—	—	—	1.1	1.2
—	1.2	1.2	—	1.1	1.1	1.1	—	+.1	1.1	—
—	1.1	—	+.2	+.1	1.1	1.1	+.1	—	—	—
—	1.1	—	—	—	1.1	+.1	1.1	1.1	—	+.1
—	—	+.1	—	—	—	1.1	—	—	—	—
—	—	1.2	—	—	—	—	—	1.2	—	1.1
—	—	—	—	1.1	1.1	1.1	—	—	—	+.2
—	—	—	—	—	—	+.1	+.1	—	—	—
—	—	—	1.1	+.1	+.1	—	—	—	—	—
—	—	+.1	—	—	—	—	+.1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	+.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1.1	—	+.1	1.1	1.1	1.1	—	1.1	—	—
—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	1.2	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nummer	18	19	20	21	22	23
pH A 1	—	—	2,6	—	—	2,9
A 2	—	—	3,1	—	—	3,05
B	—	—	3,82	—	—	3,95
Baumhöhe	8	8—10	10—12	12—14	14—16	12—14
Baumschicht:						
Pinus silvestris	4	4	4	4	4	4
Krautschicht:						
Deschampsia flexuosa	—	—	—	1.2	—	—
Pinus silvestris-Keimlinge	—	1.1	—	+.1	—	1.1
Calluna vulgaris	—	—	—	—	—	+.2
Carex arenaria	—	—	—	—	—	—
Rumex acetosella	—	—	—	+.1	—	—
Luzula pilosa	—	—	—	+.1	—	—
Carex pilulifera	—	—	—	—	—	—
Luzula campestris	—	—	—	—	—	—
Agrostis alba	—	—	—	—	—	—
Quercus-Keimlinge	—	—	—	—	—	—
Vaccinium myrtillus	—	—	—	—	—	—
V. vitis idaea	—	—	—	—	—	1.1
Juniperus communis	—	—	—	—	—	—
Genista pilosa	—	—	—	—	—	—
Thymus serpyllum	—	—	—	—	—	—
Melampyrum pratense	—	—	—	—	—	—
Sorbus aucuparia	—	—	—	—	—	—
Hieracium pilosella	—	—	—	—	—	—
Bodenschicht:						
Cladonia silvatica	4.4	4.4	4.2	4.3	2.2	3.3
Cl. rangiferina	2.2	2.2	3.2	3.3	3.3	3.3
Dicranum scoparium	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2
Cladonia gracilis	1.1	1.1	1.2	1.2	+.1	1.2
Cl. chlorophaea	1.1	1.1	1.1	1.1	+.1	1.1
Cl. tenuis	—	—	—	1.1	1.2	1.2
Cl. uncialis	—	1.1	1.2	1.1	—	1.2
Entodon Schreberi	+.2	—	—	1.2	1.2	—
Ptilidium ciliare	1.1	—	+.2	1.1	+.1	+.2
Cladonia squamosa	1.1	1.1	1.2	1.1	—	1.1
Cl. deformis	1.1	+.1	1.1	1.1	—	1.1
Cl. furcata	—	—	—	+.2	—	1.2
Webera nutans	1.1	1.1	—	1.1	+.2	—
Hypnum cupressiforme	1.1	—	—	1.2	1.2	—
Cladonia degenerans	—	—	1.1	1.1	—	1.1
Cl. cornuta	—	—	—	—	—	—
Cl. glauca	—	+.1	—	1.1	—	—
Cl. crispata	—	—	—	+.1	+.1	—
Dicranum undulatum	1.1	—	—	1.1	—	—
Cornicularia tenuissima	—	—	—	+.1	—	—
Cladonia pleurota	—	—	—	—	—	+.2
Cl. Floerkeana	1.1	—	—	—	—	1.1
Polytrichum juniperinum	—	—	—	1.1	—	—
Cladonia mitis	—	—	—	—	—	—
Cl. pyxidata	—	—	—	—	—	—
Lecidea uliginosa	—	—	—	+.1	—	—
Leucobryum glaucum	—	—	—	—	—	—
Cladonia macilenta	—	—	—	—	—	—
Cl. digitata	—	—	—	+.1	—	—
Cl. rangiformis	—	—	—	—	—	—
Cl. cenotea	—	—	—	—	—	—
Cl. cornutoradiata	—	—	—	—	—	1.1
Cl. bacillaris	—	+.1	—	+.1	—	1.1
Cl. impexa	—	—	—	—	1.2	—
Cl. fimbriata	—	—	—	—	—	—
Lecidea granulosa	—	—	—	—	—	—

24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
—	—	—	3,32	2,9	—	2,53	—	—	3,49	—	
—	—	—	3,32	3,0	—	2,9	—	—	3,49	—	K.
—	—	—	4,13	4,0	—	3,94	—	—	4,1	—	
12—14	12—14	10	8—9	8—9	7—8	10	8—9	12—14	3—4	16—18	
4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	V
—	1.2	—	—	—	1.2	—	—	1.1	1.2	—	III
—	+.1	1.1	—	—	—	—	—	1.1	—	+.1	II
1.2	—	—	—	—	+.2	—	+.1	—	—	1.2	II
+.1	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	I
—	+.1	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	1.2	—	—	—	1.2	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
3.3	3.3	1.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.2	4.4	1.2	V
3.3	4.4	5.4	4.2	5.4	4.4	4.4	5.4	5.5	1.2	4.3	V
1 1	1.1	1.2	2.2	1.2	1.2	1.1	—	1.1	1.1	1.1	V
1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	—	1.2	1.2	—	V
1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	—	1.1	—	—	V
1.2	1.2	—	1.1	—	1.1	1.2	+.1	1.1	1.2	+.2	IV
—	1.2	1.1	1.1	1.2	—	—	—	1.1	1.2	+.1	IV
1.1	1.1	—	—	1.1	1.2	+.1	—	—	+.2	1.1	IV
1.2	—	1.2	—	1.1	1.2	1.1	—	1.2	+.2	1.2	IV
—	1.1	1.1	—	1.1	—	+.1	—	+.1	1.1	—	IV
—	1.1	+.1	1.2	1.1	—	+.1	+.1	—	1.1	—	IV
+.1	+.1	—	1.1	1.1	—	—	—	+.1	—	—	III
—	—	1.1	1.1	1.2	—	+.1	1.1	+.1	—	—	III
—	—	—	—	1.1	+.2	+.1	—	—	+.1	—	III
—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	1.1	—	III
1.1	1.1	—	1.1	1.1	+.1	+.1	—	—	+.2	—	III
—	1.1	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	II
+.1	1.1	—	—	+.1	—	+.1	—	—	—	—	II
—	—	—	1.2	—	—	+.1	—	—	1.1	—	II
—	—	—	—	+.2	—	—	—	—	—	—	II
—	—	+.1	—	—	+.1		—	—	1.1	—	II
—	—	—	—	—	—		—	—	1.1	—	I
—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	+.1		—	—	—	—	I
—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	1.1	—		—	—	—	—	I
—	—		—	—	—		—	—	—	—	I
—	—	—	—	—	—		—	—	—		I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		I
—	1.1		—	1.1	1.1	—	—	1.1	1.1	—	III
—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	1.2	—	II
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	I

Vaccinium myrtillus und *Vaccinium vitis idaea* sind im größten Teil der Mark fast nie in den flechtenreichen Kiefernwäldern zu finden. Aber im südlichen Teil des Gebietes, etwa südlich der Linie Kottbus–Peitz–Forst, sieht man ziemlich häufig Übergänge zum *Pinetum myrtillosum*. Besonders *Vaccinium vitis idaea* wächst mit *Cladonia rangiferina* und *Cl. silvatica* zusammen, aber niemals in dichten Rasen. In den meisten Fällen erkennt man leicht, daß mit zunehmendem Alter die Flechten die Oberhand gewinnen (siehe Aufnahme 34 auf Tabelle 7).

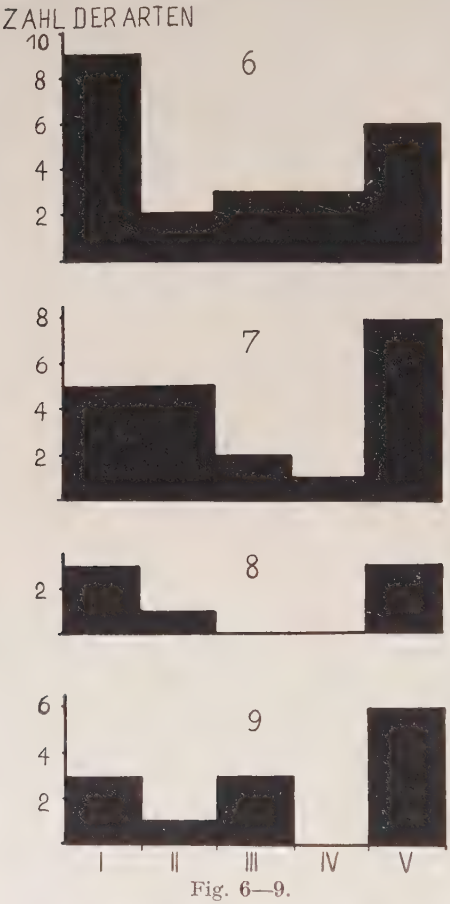


Fig. 6—9.
Frequenzdiagramme aus der *Pinus silvestris-Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation.

Die Kiefer zeigt in dieser Assoziation einen geringeren jährlichen Zuwachs als in den feuchteren Typen. Sie erreicht aber doch Höhen bis über 20 m. Bei richtiger Pflege treten keine Krüppelformen auf, wie man sie besonders in Bauernwäldern sehr häufig trifft. Diese letztere Erscheinung ist unbedingt auf menschlichen Einfluß zurückzuführen. Durch Streunutzung wird die sowieso nicht gerade mächtige Humusdecke entfernt und so den Bäumen die Nahrung entzogen. Besonders bei den niedrigen Ertragsklassen wirkt sich das aus (siehe auch Němec 1931, Laspeyres 1898). Krüppelformen entstehen wohl nur bei zu früher Streuentnahme. Die dadurch bedingten Veränderungen in der Bodenvegetation sind bei der *Pinus silvestris–Cladonia gracilis*-Assoziation besprochen.

Die Verjüngung, die auf den freien Flächen sehr schlecht ist, ist auch im Walde nicht sehr gut. In älteren Beständen findet man zuweilen, wenn das Reifealter der Kiefer erreicht ist, viele junge Pflanzen, die auf kleinen Lücken, vielleicht nur durch menschlichen Einfluß, keimen konnten. Meist werden sie aber nicht sehr alt. Am besten ist die Verjüngung in Beständen mit viel *Calluna*. Sie kann auch auf kleinen, geschützten Lichtungen hin und wieder ganz gut sein. Es kann sich dort ein ziemlich dichter Baumbestand entwickeln.

Gewöhnlich finden wir nur die Kiefer in diesen flechtenreichen Waldgesellschaften. Nur äußerst selten sind Birken angepflanzt. Die Bodenvegetation zeigt dann keine Unterschiede.

Vor der Besprechung der ökologischen Verhältnisse und der Beziehungen zu den anderen Assoziationen sollen hier noch einige Varianten der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation kurz erwähnt werden. Oben ist schon auf die Assoziationsindividuen mit dominierender *Cl. rangiferina* hingewiesen worden (Tabelle 7, Aufnahmen 25—32). Man kann wohl kaum von einer besonderen Fazies sprechen. Es hat den Anschein, als ob *Cl. rangiferina* an etwas schattigeren Stellen ihr Optimum hat. Das mosaikartige Vorkommen beider Arten kann zuweilen durch lokalen Wechsel in den Belichtungsbedingungen erklärt werden. Oder aber *Cl. silvatica* wandert erst mit zunehmendem Alter, wenn der Bestand wieder lichter wird, ein und verdrängt allmählich *Cl. rangiferina*. Zuweilen findet man neben Wegen zuerst einen *Cl. silvatica*-reichen Streifen und dahinter erst von der anderen Art beherrschte Flächen. Die zur Klärung dieser Frage ausgeführten Lichtmessungen werden in einem der folgenden Kapitel besprochen. Die Stellen, an denen *Cl. rangiferina* dominiert, sind in der Mark seltener als die von *Cl. silvatica* beherrschten. Ähnliche Beobachtungen liegen aus anderen Gebieten vor. Zum Beispiel Hesselmann (1917) berichtet aus Nordschweden, daß *Cl. rangiferina* auf der Nordseite der Moränenhügel allein vorkommt, während auf der Südseite *Cl. silvatica* mit ihr zusammen dominiert.

Fazies mit *Cladonia impexa*

(Tabelle 8, Aufnahmen 1—3; Tafel II, Abb. 3).

Wahrscheinlich haben wir es mit einer atlantischen Fazies der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation zu tun. Denn *Cl. impexa* ist in Nordwestdeutschland eine der häufigsten *Cladonia*-Arten. In der Prignitz ist sie auch schon häufiger als in der übrigen Mark, in der sie in größerer Menge nur an lokalklimatisch günstigen Standorten vorkommt, z. B. an dem Wind und Regen ausgesetzten Ostufer des Großen Griesensees in der Storkower Stadtforst. Diese Fazies ist mit der Hauptgesellschaft durch alle Übergänge verbunden. Außer bei der dominierenden Art sind keine Unterschiede vorhanden.

Standortsliste zu Tabelle 8.

1: 8. 11. 1935. 1615 Havelberg. Damelacker Forst, 2,5 km westlich Damelack.
2: 3. 11. 1935. 2046 Storkow. Storkower Stadtforst, am Südostufer des Großen Griesensees.
3: 29. 4. 1935. 1556 Stolpe. Lunower Bauernheide (1mal 4 qm).
4: 12. 5. 1935. 2113 Wendisch-Buchholz. Forst Hammer, in den Katzenbergen.
5: 5. 4. 1936. 2403 Pförten. Forst Pförten, 1 km östlich Forst.
6: 19. 4. 1935. 2254 Jamlitz. Forst Lieberose, 4 km südwestlich Bahnhof Lieberose (3mal 4 qm).

Tabelle 8.

Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina-Assoziation.

(Fazies mit *Cladonia impexa, Cladonia uncialis, Cetraria islandica.*)

Nummer	1	2	3	4	5	6
pH A 1	2,92	2,75	3,41	—	—	3,1
A 2	3,17	3,26	3,56	—	—	3,4
B	3,78	4,22	4,03	—	—	3,8
Baumhöhe	8—9	8	7—9	15—17	8	10
Baumschicht:						
Pinus silvestris	5	4	4	4	4	4
Krautschicht:						
Deschampsia flexuosa	1.2	+.2	—	—	—	—
Pinus silvestris-Keimlinge	—	—	—	—	1.1	1.1
Bodenschicht:						
Cladonia impexa	3.3	4.4	4.3	+.1	—	—
Cl. uncialis	1.1	1.1	1.1	3.3	+.1	1.2
Cetraria islandica	—	—	—	—	5.5	1.2
C. tenuifolia	—	—	—	—	—	3.2
Cladonia silvatica	3.3	1.1	1.1	3.2	1.2	1.2
Cl. rangiferina	1.1	1.2	+.2	1.1	1.2	3.2
Cl. Floerkeana	+.1	—	—	+.1	—	—
Cl. deformis	+.1	1.1	+.1	1.1	1.1	+.1
Cl. squamosa	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1
Cl. gracilis	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1
Cl. chlorophaea	1.1	1.1	1.1	+.1	1.1	1.1
Webera nutans	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Cladonia degenerans	1.1	+.1	1.1	1.1	—	+.1
Dicranum scoparium	1.1	—	1.2	1.1	+.1	1.2
Cladonia tenuis	1.2	1.2	1.2	1.1	—	—
Cl. glauca	1.1	1.1	+.1	—	+.1	—
Dicranum undulatum	1.2	1.2	1.2	+.1	—	—
Entodon Schreberi	1.1	—	2.3	1.2	—	1.2
Hypnum cupressiforme	1.1	1.2	—	1.2	—	+.1
Cladonia bacillaris	1.1	1.1	—	—	1.1	—
Cornicularia tenuissima	+.1	1.1	—	1.1	—	—
Ptilidium ciliare	1.1	—	—	—	1.1	1.2
Cladonia pleurota	—	+.2	—	—	—	+.1
Cl. furcata	—	—	1.2	—	—	1.2
Cl. crispata	—	—	—	+.1	—	—
Lecidea uliginosa	1.2	—	—	—	—	—
Leucobryum glaucum	—	—	—	+.1	—	—

Fazies mit *Cladonia uncialis*
(Tabelle 8, Aufnahme 4).

Cl. uncialis breitet sich gewöhnlich an Wegrändern auf Humusteilen aus. Im eigentlichen Wald tritt sie nur selten in größerer Menge auf. Einmal wurde sie so in einem alten, ziemlich

stark durchlichteten Bestand in den Katzenbergen (Forst Hammer) gefunden. *Cl. silvatica* und *uncialis* dominierten zusammen. Scamoni (1935) berichtet aus der Gegend von Oranienburg auch von einem von dieser Art beherrschten Assoziationsindividuum.

Fazies mit *Cetraria islandica* oder *C. tenuifolia* (Tabelle 8, Aufnahmen 5 und 6).

Cetraria islandica tritt hin und wieder im Flechtenkiefernwald auf, meist nur einzeln. In der Forst Pförten bedeckte sie eine

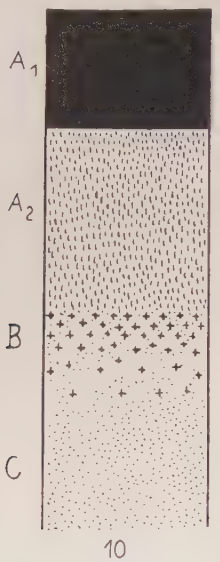


Fig. 10.
Bodenprofil aus der *Pinus silvestris-Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation.
A_1 = Humusschicht; A_2 = Bleichsand; B = Rostsand; C = unveränderter Sand.

Fig. 11.
Bodenprofil aus der *Pinus silvestris-Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation.
A_1 = Humusschicht; A_2 = grauer Sand (durch Humusteilchen gefärbt); C = unveränderter Sand.

größere Fläche vollständig. Da sie nur einmal in dieser Weise gefunden wurde, schien es nicht berechtigt, eine besondere Assoziation aufzustellen. Alle anderen Flechten, die daneben noch anzutreffen waren, traten ganz zurück. Zuweilen, z. B. in der Forst Lieberose, gewinnt auch *Cetraria tenuifolia* an Bedeutung. Sie kann lokal dominieren an etwas helleren Stellen in der Nähe der Wege.

Die ökologischen Verhältnisse.

Da der Flechtenkiefernwald sehr hell und sein Boden verhältnismäßig gut durchlüftet ist, kommt es auch hier meist nicht zur Bildung einer starken Humusschicht; aber sie ist doch mächtiger

als auf den offenen Flächen, da ja die Humusbildung aus Kiefernnadeln dazukommt. Wenn *Calluna* vorhanden ist, bildet sich eine dünne Rohhumusschicht. Diesen Verhältnissen entsprechend finden wir keine richtige Podsolierung. Sehr oft, wenn nur Flechten die Bodenschicht bilden, ist das Bodenprofil dem der *Cladonia mitis*-Assoziation ähnlich. Zuoberst liegt eine 1—4 cm mächtige

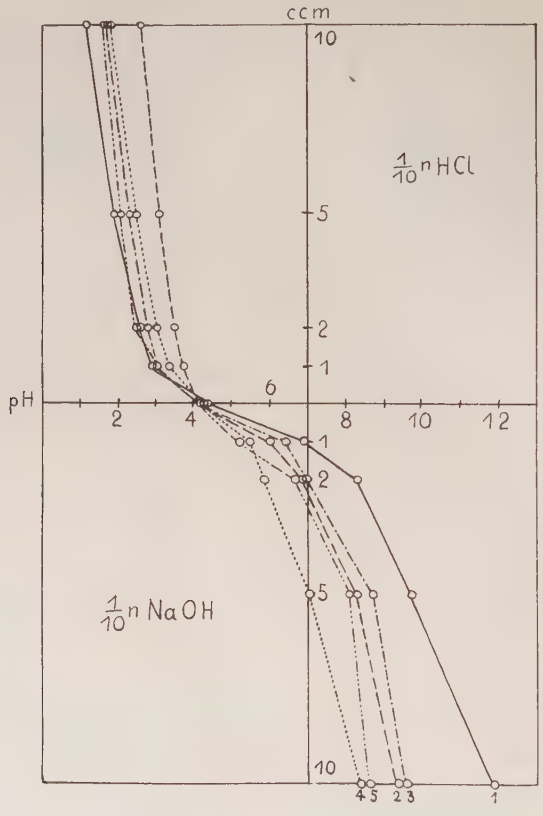


Fig. 12.

Pufferungskurven aus Waldgesellschaften.
1—3 = *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation; 4 = *Pinus silvestris–Vaccinium myrtillus*-Assoziation; 5 = *Pinus silvestris–Entodon Schreberi*-Assoziation.

Humusschicht, dann folgen mehrere Zentimeter durch Humusteilchen gefärbten grauen Sandes, die allmählich in den normalen Boden übergehen (Figur 11). In alten, unberührten Beständen und bei Anwesenheit einer Rohhumusschicht können Anfänge einer Bleichschicht auftreten, die 1—7 cm mächtig sein kann. Darunter folgt Rostsand, der langsam nach unten zu seine Farbe verliert (Figur 10).

Die Reaktionszahlen der Humusschicht sind denen der offenen Gesellschaften ähnlich: 3,15—3,4. Wenn *Calluna* beteiligt ist,

sinken die Werte auf 2,53—2,9. In 10—15 cm Tiefe betragen die pH-Werte im Durchschnitt 4. Die Grenzwerte sind 3,82 und 4,34. Das pH ist also vielleicht etwas niedriger als in den Assoziationen freier Standorte. In der A_2-Schicht liegen die Werte am niedrigsten bei leichter Bleichung: 3—3,2, sonst 3,2—3,7.

Auch hier im Wald ist der Boden schlecht gepuffert (Figur 12). Die Kurven 1 bis 3 sind Beispiele für die *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation. Sie zeigen immer das schnelle Ansteigen der Werte auf der alkalischen Seite. Nicht so ausgeprägt ist das bei Kurve 4 aus einem Blaubeerkiefernwald und Kurve 5 aus einem moosreichen Kiefernwald. Das ist wohl auf den größeren Humusgehalt zurückzuführen.

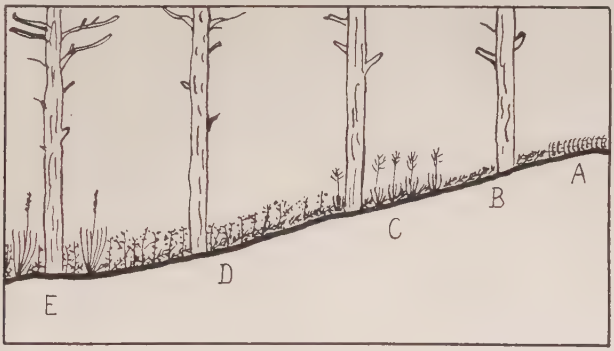
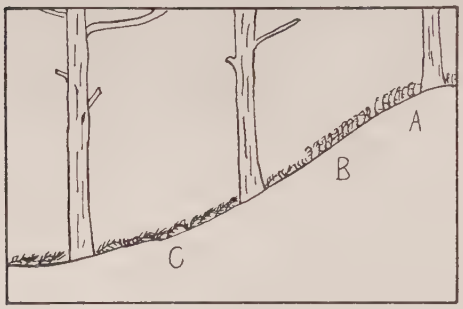


Fig. 13.

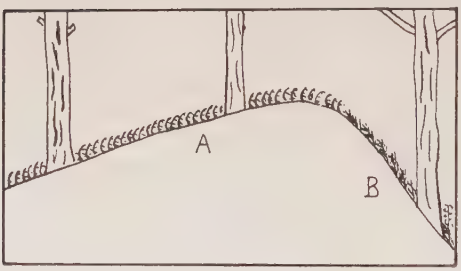
Vegetationsfolge auf einem flachen Hang im Walde (aus dem Gebiet nordwestlich von Bad Wilsnack).
A = *Cladonia silvatica*; B = *Entodon Schreberi*; C = *Deschampsia flexuosa* und *Entodon Schreberi*; D = *Vaccinium myrtillus*, *Entodon Schreberi* und *Scleropodium purum*; E = *Vaccinium myrtillus* und *Molinia coerulea*. Weitere Erklärung im Text.

Voraussetzung für den Flechtenkiefernwald ist nicht so sehr die Nährstoffarmut, sondern ein grober Sandboden mit sehr tiefem Grundwasserstand. Diese Bedingungen sind für die Flechten an sich nicht so nötig, da sie ja auf der Humusschicht wachsen. Aber die höheren Pflanzen sind durch die Trockenheit des Bodens ausgeschlossen. Die hier beschriebene Assoziation kann sich gleichmäßig über Höhen und Senken ausbreiten. In anderen Fällen, bei etwas höherem Grundwasserstand, erscheinen Flechten nur an den höchsten Stellen. Die Assoziationsfolge an einem solchen Standort zeigt Figur 13, ein Beispiel aus dem Gebiet nordwestlich von Wilsnack von einem flachen Hang (5—10°) im Walde. In der Senke siedelt sich *Molinia* zwischen *Vaccinium myrtillus* an, weiter oben wächst nur noch die Blaubeere mit einer Bodenschicht aus *Scleropodium purum* und *Entodon Schreberi*. Dann verschwindet *Vaccinium myrtillus* und *Deschampsia flexuosa* erscheint, die schließlich auch zurücktritt und *Entodon Schreberi* allein das Feld überläßt. Am oberen Ende des Hanges endlich zeigt sich *Cladonia silvatica*. In diesem Fall und noch mehr an steileren Böschungen spielt

natürlich auch der Abfluß eine Rolle. Figur 14 ist ein Beispiel dafür von den Dünen westlich Schwerin (Warthe). Auf dem Gipfel finden wir schönen alten Flechtenkiefernwald mit *Cl. silvatica*. Am Abhang folgt dann ein *Cl. tenuis*-reicher Streifen (siehe *Pinus silvestris–Cladonia tenuis*-Assoziation), darunter ein Wald mit *Dicranum undulatum, scoparium* und *Entodon Schreberi*. Hin und wieder sehen wir auch folgendes Bild (Figur 15): Auf einem flachen Hang steigen Flechten vom tiefsten Punkt bis zur Höhe. Der Steilhang auf der anderen Seite ist aber von Moosen oder auch *Vaccinium myrtillus* besiedelt. Neben der stärkeren Beschattung in der Nordlage ist hier wohl das Grundwasser wichtig, das auf der einen Seite der Neigung entsprechend langsam ansteigt und dann durch den plötzlichen Abbruch näher an die Oberfläche kommt.



14



15

Fig. 14.

Vegetationsfolge an einem Dünenhang (aus der Forst Schwerin an der Warthe). A = *Cladonia silvatica*; B = *Cladonia tenuis*; C = *Entodon Schreberi, Dicranum scoparium* und *undulatum*. Weitere Erklärung im Text.

Fig. 15.

Vegetationsfolge auf einem Hügel im Walde mit einem flachen und einem steilen Hang. A = *Cladonia silvatica*; B = *Entodon Schreberi* und gelegentlich *Vaccinium myrtillus*. Weitere Erklärung im Text.

Wie Albert (1924, 1925) und Hartmann (1926, 1928) gezeigt haben, spielt der Feinsandgehalt für die wasserhaltende Kraft des Bodens und damit auch für die Vegetation eine große Rolle. Nach seinen Untersuchungen bei Lieberose und Eberswalde teilte Albert die Sandböden in fünf Klassen mit verschiedenem Feinerdegehalt ein. Als Feinsand wurde von ihm nach Atterberg der Bodenanteil mit einem Korngrößendurchmesser unter 0,2 mm bezeichnet. Typus I und II, bis etwa 15 % Feinsand, sollten *Cladonia* als Unterwuchs zeigen. Auch bei den hier angeführten Untersuchungen wurden die Resultate entsprechend geordnet. Es zeigte sich, daß bei den Proben aus der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation der Grobsandgehalt in dieser Begrenzung meist etwas niedriger ist als bei entsprechenden Zahlen von Albert und auch von Hartmann, bei dem aber auch schon nicht alle Zahlen in das Schema passen. Es ist hier natürlich in Betracht zu ziehen, daß verschiedene Methoden

der Korngrößenbestimmung angewendet wurden. Sehen wir uns nun Nr. 16, 17 und 18 auf Tabelle 12 an: Hier würden die Resultate gar nicht mit dem bisher Angenommenen übereinstimmen, wenn wir bei der Atterbergschen Einteilung in Fein- und Grobsand bleiben. Gerade an den Stellen, von denen diese Proben stammen, ist der Flechtenkiefernwald sehr gut ausgebildet. Auch hier sieht man wieder, daß ein größerer Teil des Bodens in die Klasse von 0,1—0,2 mm Korndurchmesser fällt. In der Tabelle ist er noch zum Grobsand gerechnet worden. Sein Anteil steigt bei den untersuchten Sanden bis zu 93%. Unter 85% sinkt er anscheinend selten. Zum Vergleich wurde die Korngröße auch von einigen Proben aus anderen Kiefernwaldgesellschaften bestimmt (Nr. 21, 22 auf Tabelle 12). Im moosreichen Wald haben wir einen erheblich höheren Feinsandgehalt. Weitere Beispiele sind in den Arbeiten von Hartmann zu finden. Daß sich die Werte zwischen den flechtenreichen und den moosreichen Assoziationen überschneiden können, ist schon dadurch erklärlich, daß beide Assoziationsgruppen an manchen Stellen ineinander übergehen können. Die Belichtung kommt hier noch hinzu (siehe weiter unten). Wenn das Grundwasser näher an der Oberfläche steht, spielen diese Korngrößenunterschiede keine Rolle (Tabelle 12 Nr. 20). Das zeigt schon das Beispiel vom Blaubeerkiefernwald. Noch besser sieht man das aus einigen Proben, die von den Dünen an der Ostseeküste bei Rowe (Kreis Stolp in Pommern) stammen (Tabelle 12, Nr. 23—25). Auf diesem groben Sand, dessen Werte auf Binnendünen niemals erreicht werden, wachsen je nach dem Grundwasserstand flechtenreiche Gesellschaften, Heidewald oder Kiefernwald mit *Deschampsia flexuosa*.

Aus den Zahlen für das Porenvolumen (Tabelle 13) erkennt man, daß die *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation auch auf einem sehr dicht gelagerten Boden (bis zu 57% feste Bodenbestandteile) zu finden ist, der meist gut durchlüftet ist. Die Wasserkapazität ist verhältnismäßig gering. Die Zahlen zeigen gegenüber denjenigen aus den Assoziationen offener Standorte wenig Unterschiede. Auch die hier angegebenen und die von Bungert (1925) und Ramann (1898) erwähnten Werte für den moosreichen Kiefernwald sind kaum von ihnen verschieden. Das entspricht manchen Korngrößenbestimmungen. *Hypnum* und *Dicranum* wachsen in schattigen und vor Verdunstung geschützten Lagen eben auch auf gröberen Böden.

Kürzlich erschien eine Arbeit von Gassert „Über Kiefernböden der Grenzmark Posen". Dort finden wir auch eine Anzahl von Korngrößen-, Luftkapazitäts-, Wasserkapazitäts- und Porositätsbestimmungen von Flechtenkiefernwaldböden. Leider hat der Verfasser nicht seine Methodik angegeben. Die *Cladonia*-Arten blieben unbestimmt. Die dort gewonnenen Resultate weichen zum Teil von den hier wiedergegebenen ab. Gassert fand viel höhere Feinsandanteile bei einer Reihe von Proben (bis 52% nach der Einteilung von Atterberg). Auch sind seine Porositätswerte zum Teil geringer. Sonst ist bei vielen

Zahlen Übereinstimmung vorhanden. Es hat sich auch dort gezeigt, daß Moose auch auf groben Sanden wachsen können, wenn die Wasserkapazität höher ist.

In der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation wurde an einigen Stellen ebenfalls die Durchlässigkeit bestimmt. Die Werte schwanken wie bei den schon behandelten Assoziationen innerhalb ziemlich weiter Grenzen. Die Abhängigkeit von der Korngröße tritt aber doch zutage. Auf der Korngrößentabelle entsprechen Nr. 10, 12, 13, 14 den Nr. 8, 10, 18, 14 der Tabelle mit den Durchlässigkeitszahlen. Besonders bei den Beispielen aus Hinterpommern zeigt sich diese Beziehung deutlich.

Aus diesen Zahlen ergibt sich immer wieder, daß die Flechten auf groben, trockenen Böden mit tiefem Grundwasserstand besonders in hellen Beständen in der Bodenschicht dominieren können.

Bei der *Cladonia mitis*-Assoziation wurde schon auf die mögliche Entstehung der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation aus den Gesellschaften offener Standorte hingewiesen. Alle in der Mark untersuchten Bestände waren künstlich. Wir müssen trotzdem von einer Assoziation sprechen, da wir ja eine charakteristische, immer wiederkehrende Artenkombination finden. Kiefernkultur ist wohl auf diesen groben Böden immer noch möglich. Hier sollen jetzt kurz die Veränderungen in der Bodenvegetation mit zunehmendem Alter in solch einem künstlichen Bestande geschildert werden. Gehen wir von der *Cladonia mitis*-Assoziation aus: *Cl. mitis* hält sich noch ziemlich lange in der jungen Schonung, da das Licht noch ungehindert Zutritt hat. Aber die Art findet sich hier auch noch in schattigen Lagen (Tafel II, Abb. 4). Denn wenn eine *Cladonia*-Art einen Standort beherrscht, dauert es verhältnismäßig lange, bis andere Flechten sie verdrängen, da ja das Wachstum sehr langsam vor sich geht. An einigen Stellen unter den Kiefern kann sich zuweilen, wenn nicht zuviel Nadeln abgelagert werden, *Cladonia gracilis* ansiedeln. Aber zur Ausbildung der *Pinus silvestris–Cladonia gracilis*-Assoziation kommt es nicht, da die Nadelstreumenge zu schnell zunimmt. Unter den entsprechenden Lichtverhältnissen können sich dann die Arten der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation ausbreiten. Eine geschlossene Flechtendecke trifft man in diesem Stadium aber nur selten. Die Bäume sind noch sehr weit nach unten beastet. Bei dem vorläufig mit dem Alter noch zunehmenden Schatten und der verhältnismäßig starken Nadelstreubildung können die Flechten wieder verschwinden. Eine Zeitlang kann der Boden vegetationslos bleiben. Wenn jetzt die unteren Äste abgeworfen werden, können sich die Lichtverhältnisse bald so gestalten, daß die Arten der Hauptassoziation des Flechtenkiefernwaldes bald wieder dominieren. Oder aber es siedeln sich sehr oft im schattigen Bestand Moose an: *Entodon Schreberi, Dicranum scoparium, D. undulatum, Ptilidium ciliare*. Sie halten sich je nach den Boden- und Belichtungsverhältnissen mehr oder weniger lange. Auf gröberen Sanden verdrängen die *Cladonia*-Arten

beim Lichterwerden allmählich die Moose. Die dadurch entstehenden Mosaikbilder sieht man ziemlich oft.

Verbreitung der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation.

Diese Assoziation ist wahrscheinlich fast im ganzen Areal von *Pinus silvestris* auf entsprechenden Böden (Dünen-, Tal-, Fluß- und Moränensand) zu finden. In Nordeuropa sind wohl zum Teil die Zwergsträucher stärker beteiligt. An den ganz trockenen Stellen erscheint dort *Cladonia alpestris*.

Schilderungen des Flechtenkiefernwaldes treffen wir in der Literatur ziemlich oft, genaue Assoziationslisten aber selten. Aus der Mark bringt Schulz-Korth (1931) einige Beispiele aus der nördlichen Niederlausitz als *Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation. Auch erwähnt er kurz eine *Cetraria islandica*-Variante der *Cl. silvatica-furcata*-Assoziation, die sicher hierher gehört. Hueck (1929, 1935) gibt in seinen Berichten Bilder aus der Gegend von Wendisch-Buchholz und aus der Forst Lieberose. Er meldet die Assoziation auch aus der Schorfheide (1931 a). Libbert (1933) berichtet von degenerierten Kiefernwäldern mit vorherrschenden Cladonien aus der Neumark nur an der Bahnstrecke Berneuchen–Ringenwalde. Auch Ulbrich (1917, 1918, 1922, 1925, 1932) erwähnt sie in verschiedenen Exkursionsberichten. Vor kurzem hat Scamoni (1935) eine *Pinus silvestris–Cladonien*-Assoziation aus dem Sarnow bei Oranienburg beschrieben. Wir haben es dort wohl mit der Fazies mit *Cladonia uncialis* zu tun. Auch in forstlichen Arbeiten (z. B. Hartmann 1925, 1928, 1931) werden flechtenreiche Wälder erwähnt, besonders aus der Umgebung von Eberswalde und Biesenthal.

Die *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation ist über die ganze Mark Brandenburg verbreitet. Entsprechend den Bodenverhältnissen ist sie im Grund- und Endmoränengebiet des nördlichen Teiles sehr selten. Auch in der übrigen Neumark nördlich der Warthe ist sie nur an einzelnen Punkten zu finden. Im Gegensatz dazu ist sie auf den sandigen Böden südlich dieses Flusses weitverbreitet (besonders in der Königswalder, Sophienwalder und Raudener Stiftsforst). Auch in der Mittelmark nördlich von Berlin haben wir nur ein mehr oder weniger punktartiges Vorkommen. Schöne, gut entwickelte Bestände finden wir in der Forst Breiteleege. In der Forst Eberswalde, Biesenthal und Borgsdorf ist die Assoziation schlechter ausgebildet. Nördlich und östlich von Rheinsberg nimmt sie größere Flächen ein. Der Flechtenwuchs ist dort aber etwas kümmerlich. In der Niederlausitz und den im Norden und Westen angrenzenden Gebieten südlich von Berlin überziehen die Flechten oft mehrere Quadratkilometer große Strecken ohne Unterbrechung, z. B. in den Forsten Baruth, Christianstadt, Hammer, Jänschwalde, Krämerborn, Lieberose, Pförten, Solms-Sonnewalde, Staakow, Storkow und Tauer.

Aus der Grenzmark Posen Westpreußen haben wir Angaben von Frase (1927) und Kolhoff (1927 a und b) von Jastrow,

Briesenitz, Pinnow und Schneidemühl, auch aus dem Dünengebiet zwischen Warthe und Netze, und von Mallach (1932, 1933) aus Striche südlich der Warthe. Aus der Beschreibung bei Scholz (1905) kann man auch auf richtigen Flechtenkiefernwald in Westpreußen schließen. Ebenso gehört Steffens (1931) Heide- und Dünenwald hierher. An der deutschen Ostseeküste ist die *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation nur in kleineren Assoziationsindividuen entwickelt (siehe auch Ganssen 1931, Wollin; Mattick 1934, Danzig). In Niederschlesien ist sie sicher auch verbreitet (Rakete 1907, Hellwig). Partheil (1893) meldet wohl hierher gehörige flechtenreiche Wälder aus dem südwestlichen Fläming. Sabban (1897) bildet einen schönen Bestand von den Dünen des südwestlichen Mecklenburg ab. Aus Nordwestdeutschland berichtet Jonas (1934) von Standorten mit natürlichem Flechtenkiefernwald aus dem Hümmling. Koppe erwähnt künstliche Bestände von den Dünen bei Kipshagen.

Die Sandsteingebiete Nordböhmens haben zum Teil ähnliche Standortsbedingungen wie die Sandböden Norddeutschlands. So finden wir dort auch schönen Flechtenkiefernwald. Anders (1928) beschreibt ihn vom Kummergebirge, Firbas (1932) bildet ihn aus dem Gebiet um Hirschberg ab. Mattauch (1936) stellt das *Pinetum silvestris cladoniosum* als Endstadium der Flachmoorentwicklung in seinen Sukzessionsübersichten dar. Das kann doch wohl nur ein Versehen sein. Aus einem Nebeneinander der Assoziationen kann in diesem Fall nicht auf eine Folge geschlossen werden, zumal wir zwei ganz verschiedene Böden vor uns haben, Flachmoortorf und Sandboden. Nach Suza (1920) scheint auch auf dem Marchfeld flechtenreicher Kiefernwald vorzukommen. Aus Polen verdanken wir Juraszek (1928) eine gute Schilderung einer *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation von den Dünen bei Warschau. Dort wird zuerst der auch hier benutzte Name für diese Pflanzengesellschaft angegeben. Die Arten sind dort dieselben wie bei uns. An einigen Stellen erscheint nur *Cladonia alpestris*, wie auch in Ostpreußen und der Grenzmark. Nach Regel (1930) ist die Assoziation ebenfalls in Litauen verbreitet, wenn auch selten. Ebenso ist es in Estland. Linkola (1929) ist einer der wenigen, die eine Artenliste veröffentlichen. Seine Aufnahmen vom *Cladina*-Typ sind den märkischen sehr ähnlich. *Cladonia alpestris* und *Cetraria islandica* sind auch da noch nicht so häufig (siehe auch Lippmaa 1932, 1935). In der russischen Literatur werden aus dem nördlichen Gebiet öfter *Pineta cladinosa* beschrieben (Elenkin 1909, Gameschin 1932, Keller 1927, Ladyschenskaja 1931, Prachin 1930, Sambuk 1930, 1932, Sawitsch 1909, Sukatschew 1932). Auch dort dominieren meist *Cladonia silvatica* und *rangiferina*. Ob die geographischen Varianten (*Pinetum cladinosum karelicum, ucrainicum, transvolgense*), die Sukatschew erwähnt, irgendwelche Beziehungen zu mitteleuropäischen Assoziationen haben, kann nicht gesagt werden, da

keine Artenlisten veröffentlicht sind. Von den flechtenreichen Wäldern aus dem Petschoragebiet gehört wohl am ehesten noch das *Pinetum cladinosum boreale* hierher. Dort im Norden treten dann besonders die zwergstrauchreichen Flechtenwälder auf, die in der Mark kaum ausgebildet sind (*Pinetum clado-vacciniosum, clado-myrtillosum, clado-empetrosum*). Ähnlich ist es im benachbarten Finnland, wo durch Cajander und seine Schule die Waldtypen eingehend erforscht sind. Der *Cladina*-Typ entspricht wohl unserer Assoziation nur zum Teil, denn im Norden dominiert zuweiler *Cladonia alpestris*. Im *Calluna-Cladina*-Typ sind *Cl. silvatica* und *rangiferina* am stärksten verbreitet (Aaltonen 1919, Krohn 1920, Kujala 1929, Lakari 1920, Räsänen 1927). Aus den Listen geht hervor, daß die *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation wahrscheinlich besonders in Südfinnland vertreten ist.

Aus Schweden haben wir Berichte von Hesselman aus Norrland (1910, 1917), von Tamm und Malmström (1926), von Du Rietz (1932) von den ostschwedischen Küstenfelsen (Felsbodenkiefernwälder: *Cl. silvatica*-Soz., *Cl. rangiferina*-Soz., *Deschampsia flexuosa–Cl. rangiferina-silvatica*-Soz.) und besonders von Samuelsson (1917) aus Dalarne, der sich eingehend mit diesen Gesellschaften beschäftigt hat. Aus dem kontinentalen Norwegen endlich meldet Du Rietz (1925) auch *Cl. silvatica*- und *Cl. rangiferina*-reiche Kiefernwälder.

Aus allen diesen Angaben geht hervor, daß die Assoziation in Mittel-, Nord- und Osteuropa unter denselben ökologischen Bedingungen vorwiegend auf glazialen oder fluviatilen Ablagerungen weitverbreitet ist. Wahrscheinlich treffen wir auch fast überall eine ähnliche Artenkombination. Aber das läßt sich noch nicht endgültig entscheiden, da zu wenig vollständige Artenlisten veröffentlicht sind.

Pinus silvestris–Cladonia tenuis-Assoziation.

Standortsliste zu Tabelle 9.

1: 19. 4. 1936. 1398 Himmelpfort. Forst Himmelpfort, Jagen 217, 2,5 km südöstlich Himmelpfort.

2: 6. 10. 1935. 1557 Zachow. Forst Peetzig, nördlich Altenkirchen.

3: 3. 10. 1935. 1849 Blesen. Forst Schwerin (Warthe), an der Chaussee zwischen den beiden Obramühlen.

4: 8. 11. 1935. 1615 Havelberg. Damelacker Forst, nordwestlich Moderlake.

5: 12. 5. 1935. 2113 Wendisch-Buchholz. Forst Hammer, in den Katzenbergen.

Diese Assoziation nimmt eine Übergangsstellung zwischen der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation und der *Pinus silvestris–Entodon Schreberi*-Assoziation ein. Sie ist charakterisiert durch das starke Hervortreten von *Cladonia tenuis*, die in keiner anderen Gesellschaft dominiert. Sie kann wohl als Charakterart bezeichnet werden, obwohl sie gelegentlich auch zwischen *Calluna* gut ausgebildet sein kann. Daneben sind die verschiedenen Moosarten noch bedeutungsvoll. Öfter ist *Dicranum*

Tabelle 9.

Pinus silvestris–Cladonia tenuis-Assoziation.

Nummer	1	2	3	4	5
pH A 1	—	—	—	3,02	2,7
A 2	—	—	—	3,12	3,00
B.	—	—	—	4,12	3,73
Baumhöhe in Meter	15—16	11—12	12—14	12—14	15—17
Baumschicht:					
Pinus silvestris	4	4	4	4	4
Betula verrucosa	1	1	—	—	—
Krautschicht:					
Deschampsia flexuosa	1.2	1.2	1.2	2.2	—
Carex arenaria	+.1	1.1	1.1	—	—
Calluna vulgaris	1.2	1.1	—	—	—
Vaccinium myrtillus	+.1	—	—	—	—
Genista pilosa	+.1	—	—	—	—
Quercus-Keimlinge	—	—	+.1	—	—
Pinus-Keimlinge	—	—	+.1	—	—
Melampyrum pratense	—	—	1.1	—	—
Luzula pilosa	—	1.1	—	—	—
Bodenschicht:					
Cladonia tenuis	4.4	3.3	3.3	3.3	3.3
Cl. silvatica	1.1	2.2	1.2	1.2	1.2
Cl. rangiferina	—	1.2	2.2	+.1	1.1
Cl. furcata	+.1	—.1	+.1	1.1	1.2
Dicranum scoparium	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2
Entodon Schreberi	1.2	1.1	1.2	1.2	—.1
Cladonia gracilis	1.1	1.1	1.2	1.1	—
Cl. chlorophaea	1.1	1.1	1.1	1.1	—
Cl. uncialis	—	1.1	—	1.2	1.2
Cl. glauca	—	1.1	—	1.1	+.1
Dicranum undulatum	2.2	—	1.2	3.3	—
Hypnum cupressiforme	1.1	—	—	1.2	—.1
Webera nutans	+.2	1.2	—	—	1.1
Cladonia impexa	+.1	—	—	1.1	—
Cl. bacillaris	+.1	—	—	+.1	—
Cl. deformis	1.1	—	—	—	+.1
Cl. cornuta	—	+.1	1.1	—	—
Leucobryum glaucum	—	+.2	—	—	4.4
Ptilidium ciliare	1.2	—	—	+.2	—
Cladonia degenerans	—	1.1	—	—	—

undulatum stärker vertreten. Aufnahme 4 stellt in gewisser Hinsicht einen Sonderfall dar. Hier breitet sich *Cl. tenuis* über *Leucobryum glaucum* aus. Sonst treten noch viele Arten der anderen Flechtenkiefernwaldgesellschaften auf, meist aber nur in geringer Menge. Hier sehen wir, daß wir in dieser Gesellschaftsgruppe

immer dieselben Arten finden, aber in sehr verschiedener Dominanz. *Cladonia tenuis* tritt so stark hervor und die Elemente der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation so zurück, daß es doch wohl zweckmäßig ist, von einer besonderen Assoziation zu sprechen. Wir finden sie in der Mark zerstreut. Ihre Übergangsstellung geht auch aus Figur 14 hervor. Die Assoziationsindividuen sind gewöhnlich nicht sehr groß. Sie sind meist an Abhängen im Wald anzutreffen.

Die ökologischen Verhältnisse sind denen der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation sehr ähnlich. Da *Dicranum*- und *Hypnum*-Arten beteiligt sind, ist die Humusschicht im allgemeinen etwas mächtiger. Sonst ist das Bodenprofil, wie auf den

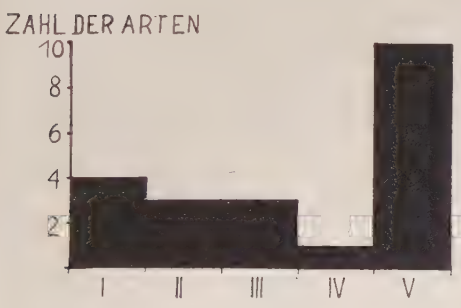


Fig. 16.
Frequenzdiagramm aus der *Pinus silvestris-Cladonia tenuissima*-Assoziation.

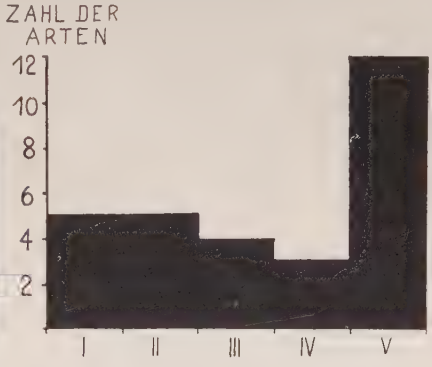


Fig. 17.
Frequenzdiagramm aus der *Pinus silvestris-Cladonia gracilis*-Assoziation.

Figuren 10 und 11 abgebildet ist. Sehen wir uns die Korngrößentabelle (S. 52) an, so zeigt das Beispiel für die *Pinus silvestris–Cladonia tenuis*-Assoziation einen verhältnismäßig hohen Feinerdegehalt, 15,83%. Es steht an der unteren Grenze des Flechtenkiefernwaldes und bildet den Übergang zu den anderen Kiefernwaldassoziationen, soweit man das schon nach den wenigen Messungen entscheiden kann. Die Pufferungskurve nähert sich in ihrem Verlauf auch der des moosreichen Kiefernwaldes. Die Reaktionszahlen sind dieselben wie in den anderen flechtenreichen Pflanzengesellschaften. Der niedrige pH-Wert für die Humusschicht in Aufnahme 5 ist durch *Leucobryum*-Rohhumus bedingt.

Die *Pinus silvestris–Cladonia tenuis*-Assoziation steht nach den bisherigen Beobachtungen mit der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation auf einer Stufe in der Vegetationsentwicklung. Sie ist kein Sukzessionsstadium dieser Gesellschaft. Aus anderen Gebieten wurde sie noch nicht beschrieben.

Pinus silvestris–Cladonia gracilis-Assoziation.

In allen märkischen Gegenden mit Flechtenkiefernwald findet man jetzt sehr oft große Flächen, auf denen *Cladonia gracilis* dominiert. Diese Assoziation ist wenigstens in ihrer heutigen

weiten Verbreitung künstlich. Wir treffen sie überall da, wo in der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation Streunutzung getrieben wird. Auf den humusarmen Stellen, an denen die Flechten- und Nadeldecke entfernt ist, erscheint als eine der ersten Pflanzen *Cladonia gracilis* var. *chordalis*. Sehr oft findet man schlecht entwickelte Exemplare (z. T. f. *incondita*). Da diese Art eine der am schnellsten wachsenden Cladonien ist (siehe Weise 1931), bedeckt sie sehr bald den ganzen Boden. Zuerst kann, wenn etwas Humus vorhanden ist, auch *Webera nutans* oder *Polytrichum juniperinum* weiter verbreitet sein (Tabelle 9, Aufnahme 1). Allmählich erscheinen dann die anderen Flechten. Aus der Tabelle ist zu sehen, daß dieselben Arten konstant sind wie in der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation. Besondere Charakterarten lassen sich für diese Übergangsgesellschaft nicht feststellen. Allerdings hat *Cl. gracilis* var. *chordalis* hier ihr Optimum. Die Artenzusammensetzung kann von Ort zu Ort noch etwas stärker wechseln als in der zuerst besprochenen flechtenreichen Waldgesellschaft. In jungen Stadien gibt es noch nicht viele Arten. Aber der frische Boden bietet vielen Pflanzen Platz, denn *Cl. gracilis* wächst nicht so dicht und drängt die anderen Pflanzen nicht so sehr zurück wie die *Cladonia*-Arten der Untergattung *Cladina*. Es erscheinen bald alle Arten der Flechtenkiefernwaldassoziation. Sie können sich in der *Pinus silvestris–Cladonia gracilis*-Assoziation oft besser entwickeln, da *Cl. silvatica* und *rangiferina* sie noch nicht bedrängen. Besonders *Cl. degenerans* und *Cl. squamosa* können in schönen Exemplaren und großer Formenmannigfaltigkeit auftreten. Allmählich wird die Nadeldecke wieder mächtiger. *Cl. silvatica* und *rangiferina* gewinnen nun wieder die Oberhand. Das Endstadium ist die *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation. Diese Entwicklung verläuft nicht sehr schnell. *Cl. gracilis* kann oft gut auswachsen und Apothezien bilden. Meist ist sie aber nicht typisch geformt. Die *Pinus silvestris–Cladonia gracilis*-Assoziation kann so nur bei einem gewissen Schatten entstehen. Auf die offenen Stellen dringt die dominierende Art nicht vor.

Standortsliste zu Tabelle 10.

1: 24. 11. 1935. 2179 Baruth. Forst Baruth, 2 km nordöstlich Bahnhof Baruth.
2: 18. 10. 1935. 2175 Treuenbrietzen. Treuenbrietzener Stadtforst, südöstlich Provinzialanstalt.
3: 4. 10. 1935. 1847 Kriescht. Raudener Stiftsforst, östlich der Koppelberge.
4: 14. 8. 1935. 2113 Wendisch-Buchholz. Bürgerheide, nördlich Wendisch-Buchholz.
5: 6. 4. 1936. 2331 Hermswalde. Leuthener Heide.
6: 17. 11. 1934. 2111 Sperenberg. Jachzenbrücker Heide, am Südrand der Müllerberge.
7: 17. 11. 1934. 2111 Sperenberg. Nördlich Funkenmühle, östlich Wolziger See.
8: 12. 5. 1935. 2113 Wendisch-Buchholz. Forst Hammer, südlich der Katzenberge.
9: 4. 4. 1935. 2113 Wendisch-Buchholz. Forst Hammer, 1 km südwestlich Halbe.
10: 7. 4. 1936. 2122 Beutnitz. Forst Krämerborn, nördlich der Peziskenberge.

Tabelle 10.

Pinus silvestris–Cladonia gracilis-Assoziation.

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
pH A 1	—	3,33	—	3,3	—	—	3,3	—	—	—	
A 2	—	3,24	—	3,3	—	3,3	3,41	—	—	—	K.
B	—	4,16	—	4,0	—	—	4,02	—	—	—	
Baumhöhe in Meter	7—8	6—9	15–16	7—8	7	6—8	8—9	8—10	9	12–13	
Baumschicht:											
Pinus silvestris	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	V
Krautschicht:											
Pinus-Keimlinge	—	—	+.1	1.1	1.1	—	—	—	1.1	1.2	III
Deschampsia flexuosa	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	1.1	I
Calluna vulgaris	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—	1.2	I
Hieracium pilosella	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	+.1	I
Carex arenaria	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	I
C. pilulifera	—	+.2	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Luzula campestris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	I
Rumex acetosella	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	I
Thymus serpyllum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	I
Vaccinium vitis idaea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	I
Bodenschicht:											
Cladonia gracilis	3.3	4.4	4.4	5.5	5.5	5.4	4.3	3.3	4.2	4.3	V
Cl. degenerans	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	V
Cl. squamosa	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	V
Cl. silvatica	1.1	1.1	1.1	—	1.2	1.1	3.2	2.2	3.2	1.2	V
Cl. uncialis	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	—	1.2	1.2	1.2	V
Cl. chlorophaea	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	—	1.1	1.1	1.1	1.2	V
Cornicularia tenuissima	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	—	V
Cladonia pleurota	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	—	1.1	—	1.1	IV
Cl. deformis	1.1	—	+.1	+.1	1.1	—	+.1	+.1	1.1	1.1	IV
Cl. rangiferina	1.1	—	+.2	+.1	1.1	—	—	1.2	1.1	+.1	IV
Cl. bacillaris	1.1	1.1	1.1	—	1.1	—	—	1.1	1.2	1.1	IV
Dicranum scoparium	1.1	1.1	2.2	—	1.2	—	1.2	1.2	—	1.2	IV
Polytrichum piliferum	1.1	1.1	—	1.1	1.1	3.2	—	1.1	1.2	—	IV
Cladonia Floerkeana	—	—	+.1	1.1	—	—	+.1	1.1	1.1	1.1	III
Webera nutans	3.3	1.2	—	—	1.1	—	—	1.2	1.2	—	III
Ptilidium ciliare	—	—	2.3	—	—	—	+.1	1.2	1.2	1.2	III
Cladonia tenuis	+.1	—	1.2	—	—	—	—	1.1	—	1.2	II
Cl. furcata	—	—	1.2	1.2	1.1	—	—	—	—	1.2	II
Cl. verticillata	—	1.1	—	1.1	—	1.1	—	+.1	—	—	II
Cl. mitis	1.1	—	—	1.1	1.2	—	—	—	—	—	II
Cl. glauca	—	—	+.1	—	+.1	—	—	—	—	+.1	II
Cl. foliacea alcicornis	—	—	1.1	1.1	—	1.1	—	—	—	—	II
Cl. destricta	—	—	—	1.1	1.1	—	—	—	—	—	I
Cl. rangiformis	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	+.1	I
Parmelia physodes	—	—	1.1	—	—	—	—	—	1.1	—	I
Dicranum undulatum	—	—	—	—	—	—	1.2	—	1.1	—	I
Polytrichum juniperinum	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	I
Entodon Schreberi	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	1.2	I
Cladonia impexa	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	I
Cl. crispata	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	I
Cl. cornuta	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	I
Cl. coniocraea	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	I
Cetraria tenuifolia	—	—	—	—	—	—	—	+.2	—	—	I
Hypnum cupressiforme	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	2.2	I

Die ökologischen Bedingungen sind ganz dieselben wie bei der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation. Nur fehlt zuerst die Humusdecke, wodurch die oben geschilderte Entwicklung ja erst eingeleitet wird.

Wenn die Humusschicht nicht ganz entfernt ist, kann sich *Webera nutans* über die ganze Fläche ausbreiten. Lokal folgt dann *Cladonia uncialis*.

Hin und wieder sieht man im Wald Stellen, auf denen *Cladonia foliacea* var. *alcicornis* erscheint. Meist wächst sie einzeln auf dem Boden, der noch kaum andere Pflanzen zeigt. Nur selten kann sie sich so entwickeln, daß sie auf einer größeren Fläche dominiert. Das geschieht wohl nur an lichteren Stellen in der Nähe von Wegen. Die folgende Aufnahme stammt aus der Großkrausnigker Heide (2396 Wendisch-Drehna).

Pinus silvestris (8 m) 3—4, *Cladonia foliacea* var. *alcicornis* 4.3, *Cl. destricta* 1.2, *Cl. uncialis* 1.2, *Cl. silvatica* +.1, *Cl. degenerans* 1.1, *Cl. pleurota* 1.1, *Cl. furcata* 1.2, *Cl. squamosa* 1.1, *Cl. gracilis* 1.1, *Cornicularia tenuissima muricata* 1.2, *Polytrichum piliferum* 1.1.

Vielleicht ist es später möglich, hier eine besondere Assoziation aufzustellen. Man findet immer nur sehr kleine Assoziationsindividuen im streugenutzten Wald. Die Vegetationsbedeckung ist meist durchaus nicht vollständig.

Pinus silvestris–Cladonia furcata-Assoziation.

25. 3. 1936. 1910 Rüdersdorf. Forst Oberspree, alter Bestand südlich Müggelheim. *Pinus silvestris* 4, *Deschampsia flexuosa* 1.1, *Luzula pilosa* 1.1, *Cl. furcata racemosa* 4.4, *Cl. rangiferina* 1.1, *Cl. tenuis* 1.1, *Cl. uncialis* 1.1, *Cl. glauca* 1.1, *Cl. degenerans* +.1, *Cl. chlorophaea* +.1, *Dicranum scoparium* 2.2, *Leucobryum glaucum* 1.2, *Entodon Schreberi* 1.2, *Hypnum cupressiforme* 1.2.

In den Kiefernwäldern mit einer Bodenschicht aus *Hypnum* und *Dicranum* kann sich in der Nähe von Wegen und in alten, wieder lichter werdenden Beständen *Cl. furcata* über den Moosen ausbreiten. Ursache ist vielleicht die durch die Lichterstellung bedingte größere Trockenheit oder auch nur der stärkere Lichteinfall. An diesen Stellen pflegt *Cl. furcata* bald zu dominieren. Die Moose wachsen noch eine Zeitlang weiter. *Cl. furcata* erscheint in der var. *racemosa*, zuerst oft mit etwas beschuppten und verbogenen Podetien. Über die Weiterentwicklung dieser Assoziation kann bis jetzt wenig gesagt werden, da zu wenig Assoziationsindividuen beobachtet wurden. In geringer Zahl treten auch andere *Cladonia*-Arten auf. Vielleicht ist auch hier das Endstadium die *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation.

Als letztes Beispiel für eine flechtenreiche Waldgesellschaft soll hier noch eine Aufnahme von Dünen im Baruther Tal nordwestlich von Mückendorf angeführt werden (2178 Paplitz, 10. 5. 1936).

Pinus silvestris (8 m) 3—4, *Festuca ovina* 1.2, *Carex arenaria* 1.1, *Hieracium pilosella* 1.1.

Cladonia rangiformis 5.5, *Cl. silvatica* +.1, *Cl. pleurota* +.1, *Cl. uncialis* 1.1, *Cl. furcata* 1.2, *Cl. glauca* 1.1, *Cl. gracilis* +.1, *Cl. degenerans polypaea* 1.1, *Cl. chlorophaea* +.1, *Dicranum scoparium* 1.2, *Hypnum cupressiforme* 1.1.

Diese Gesellschaft mit dominierender *Cladonia rangiformis* wurde nur einmal gefunden. Der Wald war hell, da er nach Süden zu offen war. Von dort drangen auch die wenigen Phanerogamen ein. *Cl. rangiformis* tritt gewöhnlich in der Mark Brandenburg sehr zurück. Hin und wieder ist sie an Wegabhängen, meist mit *Cl. furcata* zusammen, zu finden. Größere Bedeutung hat sie in den trockeneren Teilen Südosteuropas. Im Kiefernwald in der Nähe der Aufnahmestelle wird Streunutzung geübt.

VII. Die flechtenreichen Heidegesellschaften.

Die eigentlichen Heidegesellschaften Nordwestdeutschlands treten in der Mark nur selten auf. In ihnen pflegen Flechten wenig zu dominieren. *Calluna* breitet sich in Brandenburg besonders im Nordwesten und Süden auf freien Flächen aus. Sonst kann sie auf kleineren Lichtungen, breiten Schneisen und in Dünensenken gelegentlich herrschen. Wenn das Heidekraut gut entwickelt ist, finden wir in der Bodenschicht meist Moose. Flechtenreiche Stadien treten wohl nur im Anfang der Vegetationsentwicklung bei der Besiedlung auf. Später geht die Sukzession weiter zum Wald.

Wenn auf Heideflächen die Humusdecke entfernt ist, siedeln sich, falls der Sand zutage tritt, oft Elemente der *Cornicularia tenuissima*-Assoziation an (Tabelle 11, Aufnahmen 7 und 10). Im Schatten der *Calluna* finden wir dann *Cladonia gracilis* in Schattenformen. Lokal kann an solchen Stellen auch *Cl. verticillata* var. *cervicornis* auf den belichteten Flächen hervortreten (Aufnahme 9). Ist aber ein Teil der Humusdecke nicht entfernt, so breitet sich *Cl. uncialis* schnell aus (Aufnahme 8). Vorübergehend sehen wir dort dann die *Cl. uncialis*-Assoziation. Aber alle diese Stadien halten sich nur eine Zeitlang. Wenn das Heidekraut dichter wird, werden sie von anderen Gesellschaften abgelöst.

Standortsliste zu Tabelle 11.

1: 24. 11. 1935. 2179 Baruth. Forst Baruth, 2,5 km nordöstlich Bahnhof Baruth, Wegrand.
2: 7. 5. 1935. 2040 Beelitz. Kaniner Heide (7mal 4 qm).
3: 7. 5. 1935. 2040 Beelitz. Kaniner Heide, kleine Lichtung (1mal 4 qm).
4: 22. 3. 1936. 1979 Spreenhagen. Flaches Dünental in den Swatzkebergen bei Spreenhagen.
5: 3. 11. 1935. 2046 Storkow. Storkower Stadtforst am Ostufer des Kleinen Griesensees.
6: 10. 11. 1935. 1470 Perleberg. Perleberger Stadtforst an der Grenze zur Uenzer Heide (3mal 4 qm).
7: 21. 9. 1935. 2328 Strega. Forst Jänschwalde, am Wege nach Grabko.
8: 10. 11. 1935. 1470 Perleberg. Uenzer Heide.
9: 3. 10. 1935. 1849 Blesen. Forst Schwerin (Warthe), auf einer Schneise.
10: 2. 4. 1936. 2543 Klein-Leipsch. Krössigker Heide, westlich Försterei Nebesdorf.

Tabelle 11.

Flechtenreiche Calluna-Heide.

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH A 1	3,43	—	3,2	—	—	3,22	—	—	—	—
A 2	3,86	3,3	3,45	—	—	3,37	3,25	—	—	—
B	4,27	4,3	4,2	—	—	3,93	3,9	—	—	—
Krautschicht:										
Calluna vulgaris	3.3	4.3	3.5	5.5	4.4	4.5	4.4	3.3	3.3	5.5
Rumex acetosella	—	+.1	—	—	—	—	—	—	1.1	—
Vaccinium vitis idaea	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	+.1
Pinus silvestris jg.	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	1.1
Carex arenaria	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—
C. pilulifera	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—
Corynephorus canescens	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—
Deschampsia flexuosa	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—
Agrostis alba	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—
Molinia coerulea	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—
Spergula Morisonii	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—
Vaccinium oxycoccus	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—
Hieracium pilosella	—	—	—	—	—	—	—	—	+.2	—
Bodenschicht:										
Cladonia silvatica	3.3	4.4	5.5	3.3	—	1.2	1.1	1.1	1.1	—
Cl. gracilis	1.1	1.2	—	1.1	1.1	1.1	4.4	1.1	1.1	2.2
Cl. uncialis	1.1	1.2	—	1.1	1.1	1.1	1.1	3.3	+.1	—
Cl. squamosa	1.1	1.2	—	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1
Cl. chlorophaea	1.1	—	—	1.1	1.1	1.1	+.1	1.2	1.2	+.1
Hypnum cupressiforme	1.1	—	1.2	3.3	2.2	1.2	1.1	+.1	—	+.1
Cladonia rangiferina	2.3	1.2	1.2	—	+.1	—	1.1	+.1	—	—
Cl. tenuis	1.1	1.1	—	1.2	+.2	1.1	+.1	—	—	—
Cl. mitis	1.1	1.2	—	1.2	—	—	—	1.1	1.1	1.1
Cl. impexa	—	1.2	1.2	—	4.4	2.2	—	1.1	—	1.1
Dicranum scoparium	1.1	1.2	+.1	—	1.1	—	1.1	1.2	—	—
Entodon Schreberi	1.2	—	1.2	1.1	1.2	4.4	—	+.1	—	—
Cladonia Floerkeana	—	1.1	—	—	—	—	1.1	1.1	1.1	+.1
Cl. pleurota	—	1.1	—	—	—	—	1.1	1.1	1.1	1.1
Cornicularia tenuissima	1.1	+.2	—	—	—	—	2.2	1.1	—	2.2
Webera nutans	—	1.1	+.1	—	—	—	—	1.1	+.1	2.3
Cladonia papillaria	—	+.1	—	—	—	—	+.1	1.1	—	1.1
Cl. bacillaris	—	1.2	—	—	1.1	—	—	1.1	1.1	—
Cl. deformis	—	+.1	—	—	+.1	—	1.1	—	1.1	—
Cl. furcata	—	1.1	—	—	—	—	—	1.1	+.2	2.2
Cl. cornuta	+.1	1.1	—	—	+.1	—	—	—	1.1	—
Lecidea granulosa	—	1.2	—	—	—	—	+.2	1.1	+.1	—
L. uliginosa	—	+.1	—	—	1.2	—	—	1.2	1.1	—
Polytrichum piliferum	—	1.1	—	—	—	—	1.2	1.2	2.3	—
Cladonia glauca	—	—	—	—	1.1	1.1	+.1	—	—	—
Cl. degenerans	1.1	—	—	—	—	—	1.1	—	+.2	—
Cl. destricta	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	+.1
Dicranum undulatum	—	—	1.2	—	1.1	—	—	—	—	—
Ptilidium ciliare	+.1	—	—	—	—	—	1.2	—	—	—
Zygogonium ericetorum	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	1.1
Cladonia verticillata cervicornis	—	—	—	—	—	—	—	—	4.3	—
Cl. cornutoradiata	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—
Cl. nemoxyna	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—
Cl. foliacea alcicornis	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—
Parmelia physodes	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—

Calluna vulgaris–Cladonia silvatica-Assoziation.

Allmählich können sich auch, wenn *Calluna* noch nicht sehr alt ist, *Cladonia silvatica* und *rangiferina* in der Bodenschicht stärker in den Vordergrund schieben. Gelegentlich trifft man dann Assoziationsindividuen, in denen *Cl. silvatica* dominiert (Tabelle 11, Aufnahmen 1—4). Sie sind hier vorläufig als *Calluna vulgaris–Cladonia silvatica*-Assoziation zusammengefaßt. Aus den Listen sehen wir aber, daß die floristische Zusammensetzung sehr wechseln kann, je nachdem ob noch einige hellere Stellen vorhanden sind, ob schon gelegentlich tieferer Schatten auftritt oder ob der Boden sehr trocken ist. Es finden sich alle Arten der flechtenreichen Waldgesellschaften. Einige, z. B. *Cl. gracilis, degenerans* und *squamosa*, zeigen lange, beschuppte Schattenformen. Das Heidekraut wächst immer ziemlich locker.

Zwischen der *Calluna* erscheint hin und wieder *Cladonia impexa*. Zuweilen kann sie einen höheren Deckungsgrad haben (Aufnahmen 5 und 6). Diese Assoziationsindividuen nehmen eine Übergangsstellung zu den Stadien mit *Entodon Schreberi* ein.

Häufig finden wir auch ein Assoziationsmosaik zwischen den Heidegesellschaften und der *Cladonia mitis*-Assoziation oder *Cl. destricta*-Assoziation (Tabelle 4, Aufnahme 17 und Tabelle 6, Aufnahme 4). Besonders im Süden der Mark Brandenburg treffen wir solche Bilder. Wenn die Arten der Assoziationen offener Standorte auch oft nur kleine Flächen bedecken, so kann man doch nicht von einer einheitlichen Gesellschaft sprechen. *Cl. mitis* und *destricta* erscheinen nur an den voll belichteten Stellen. Unter *Calluna* ist die Vegetation ganz anders.

Die ökologischen Bedingungen.

Calluna erscheint ja auf ziemlich unterschiedlichen Böden. Nr. 20 auf der Korngrößentabelle ist ein Beispiel für die *Calluna vulgaris–Cladonia silvatica*-Assoziation. Der Boden ist sehr grob. Ähnliche Verhältnisse werden wir wohl oft annehmen müssen, wenn wir flechtenreiche Heidestadien vor uns haben. Aber bei Nr. 8 auf Tabelle 12 haben wir ein Mosaik zwischen *Calluna*-Heide und *Cl. destricta*-Assoziation. Hier ist der Feinsandgehalt bedeutend höher. Die Zahlen für das Porenvolumen zeigen, daß der Boden auch hier dicht gelagert ist. Die Durchlüftung kann ganz gut sein (Tabelle 13). Die Wasserkapazität schwankt innerhalb derselben Grenzen wie bei den anderen hier schon behandelten Assoziationen. Die Durchlässigkeit des Bodens ist ziemlich hoch (Tabelle 14). Gut sieht man die Abhängigkeit von der Korngröße, wenn man die Zahlen der obenerwähnten Beispiele vergleicht.

Die Reaktionszahlen sind auch denen der anderen flechtenreichen Assoziationen ähnlich. In der Humusschicht liegen die pH-Werte über 3. Rohhumus war an den untersuchten Stellen noch nicht ausgebildet. Im B-Horizont schwanken die Zahlen um 4. Der Boden ist auch hier wenig gepuffert. Die Pufferungskurven gleichen denen der *Cladonia mitis*-Assoziation und der

Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina-Assoziation. Beispiele sind darum hier nicht angegeben.

In der Literatur werden öfter flechtenreiche Heiden erwähnt. Meist kann man aber nicht erkennen, ob sie den hier geschilderten Assoziationen entsprechen. Die *Calluna vulgaris–Cladonia impexa-Floerkeana*-Soz., die Jonas aus dem Hümmling beschreibt, scheint nicht mit der in der Mark beobachteten *Cl. impexa*-reichen Assoziation übereinzustimmen. Juraszek erwähnt ein *Xerocallunetum vulgaris* von den Dünen bei Warschau. Dort finden wir zum erstenmal den Namen *Calluna vulgaris–Cladonia silvatica*-Assoziation. Du Rietz (1932) bringt eine *Calluna–Cladonia silvatica-rangiferina*-Soz. von den ostschwedischen Küstenfelsen. Auch in Dänemark gibt es sie sicher (Raunkiaer 1913, Mentz 1910). Jeswiet und De Leeuw (1933) geben aus Holland

Tabel-

Korngrößen-

Nr.	> 2	1—2	0,5—1	0,2—0,5	0,1—0,2	0,05—0,1	0,01—0,05
					Millimeter Korn-		
	%	%	%	%	%	%	%
1	0,06	0,04	0,38	43,62	52,81	2,82	0,18
2	0,08	0,32	2,51	56,4	28,7	8,55	1,86
3	0,15	0,35	2,83	51,47	32,27	9,71	1,9
4	3,51	6,54	20,89	48,57	11,21	4,13	2,74
5	2,0	1,9	6,4	28,0	47,9	11,5	1,0
6	0,2	0,88	10,95	50,38	26,76	9,91	0,34
7	0,96	1,62	7,35	48,76	35,38	2,98	1,21
8	0,45	0,33	1,94	31,98	40,2	19,61	4,03
9	0,58	0,87	2,93	60,68	30,0	3,13	1,16
10	3,93	6,78	19,73	45,68	13,48	4,85	2,75
11	0,3	1,0	11,85	67,43	15,72	2,05	0,72
12	2,78	5,85	18,43	53,46	11,05	3,25	2,44
13	8,44	16,68	18,88	35,19	14,3	4,13	1,98
14	3,97	8,06	23,17	47,32	9,2	1,76	3,59
15	0,22	0,44	11,69	78,85	6,05	0,74	0,58
16	0,34	0,69	3,99	50,55	30,37	11,4	1,25
17	0,07	0,23	1,01	44,22	38,45	12,85	1,22
18	0,7	0,89	5,84	47,03	33,64	10,35	1,55
19	0,35	1,49	7,62	48,85	25,86	8,1	3,56
20	11,02	15,34	26,44	36,28	4,24	2,15	2,47
21	2,42	1,82	8,01	52,83	25,17	5,86	3,1
22	0,21	1,43	5,52	33,55	30,68	21,71	4,56
23	0,02	0,71	15,18	77,89	4,34	0,29	0,93
24	0,07	2,68	13,78	80,87	1,82	0,34	0,25
25	0,08	3,83	13,65	77,62	2,73	0,18	0,11

eine Aufnahme wieder, die auf ein Mosaik mit der *Cladonia mitis*-Assoziation hindeutet. Auch in England finden wir flechtenreiche Heidestadien, aber wohl nur zum Teil mit *Cladonia silvatica*. Dort erscheint oft *Cladonia furcata*, besonders bei der Wiederbesiedlung abgebrannter Flächen (Watson 1932, Fritsch und Salisbury 1915, Summerhayes und Williams 1926). Gelegentlich kann diese Art auch in der Mark zwischen *Calluna* eine Rolle spielen (siehe Tabelle 11, Aufnahme 10).

Die flechtenreichen Heideassoziationen, die von Hochmooren bekannt geworden sind, gehören meist nicht hierher, da *Sphagnum* beteiligt ist. Des Abbayes (1936) veröffentlicht aber aus den Monts-Dore eine Liste von einem Moor, die den Aufnahmen der märkischen *Calluna vulgaris–Caldonia silvatica*-Assoziation sehr ähnlich ist.

le 12.

tabelle.

<0,01	>0,1	<0,1	
durchmesser			
%	Grobsand %	Feinsand %	
0,09	96,91	3,09	
1,58	88,01	11,99	
1,32	87,07	12,93	*Cladonia mitis*-Assoziation
2,41	90,72	9,28	
1,9	85,6	14,4	
0,58	89,17	10,83	
1,74	94,07	5,93	*Cladonia destricta*-Assoziation
2,46	74,9	26,1	
0,65	95,06	4,94	*Cornicularia tenuissima*-Assoziation
2,8	89,6	10,4	
0,93	96,3	3,7	
2,74	91,57	8,43	
0,5	93,49	6,51	*Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-
2,43	91,72	8,28	Assoziation
1,43	97,25	2,75	
1,51	85,84	14,16	
1,95	83,98	16,02	
1,0	88,1	11,9	*Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation, Faz. *Cladonia impexa*
4,07	84,17	15,83	*Pinus silvestris–Cladonia tenuis*-Assoziation
2,06	93,32	6,68	*Calluna vulgaris–Cladonia silvatica*-Assoziation
0,79	90,25	9,75	*Pinus silvestris–Vaccinium myrtillus*-Assoziation
2,34	71,39	28,61	*Pinus silvestris–Entodon Schreberi*-Assoziation
0,64	98,14	1,86	Küstendünen, *Cladonia mitis*-Assoziation
0,19	99,22	0,78	Küstendünen, *Pinus silvestris–Calluna vulgaris*-Assoziation
0,1	99,61	0,39	Küstendünen, *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation

VIII. Die flechtenreichen Moorgesellschaften.

Gut ausgebildete flechtenreiche Assoziationen gibt es in der Mark Brandenburg auf Mooren nicht. *Cladonia*-Arten treten nur hin und wieder an trockenen Stellen als Begleiter auf. Auf absterbenden, trockengelegten *Eriophorum*-Bülten finden wir die normalen Humusbesiedler. *Lecidea granulosa* kann zuweilen große Teile überziehen. *Cladonia chlorophaea* und *bacillaris* sind nicht selten. Sonst traten noch auf: *Cladonia Floerkeana, deformis, digitata, glauca, degenerans, squamosa, cornuta, gracilis, cornutoradiata, tenuis, Lecidea uliginosa.*

Tabelle 13.

Nr.	Wasserkapazität in Vol.-Proz.	Luftkapazität in Vol.-Proz.	Porenvolumen in Vol.-Proz.	
1	8,98	46,64	55,12	*Cl. mitis*-Ass. Besiedlungsstadium
2	22,17	32,95	55,12	
3	19,65	20,61	40,26	
4	18,68	25,9	44,58	*Cl. mitis*-Assoziation
5	22,35	21,01	46,56	
6	16,08	25,7	41,74	
7	19,59	29,46	49,05	*Cl. verticillata*
8	21,29	24,68	45,87	*Cl. furcata*-Assoziation
9	23,51	20,47	43,98	
10	14,77	28,37	43,14	
11	25,28	24,6	49,88	
12	17,47	25,24	42,71	
13	11,44	32,5	43,94	*Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation
14	18,88	25,34	44,22	
15	23,13	27,33	54,46	
16	16,99	31,84	48,83	
17	23,88	23,88	47,76	*Pinus silvestris–Cladonia-silv.-rang.*-Assoziation Faz. mit *Cladonia impexa*
18	14,92	29,52	44,44	*Pinus silvestris–Cladonia gracilis*-Assoziation
19	26,79	23,68	50,47	*Calluna–Cladonia silvatica*-Assoziation
20	18,39	30,01	48,4	
21	12,04	39,18	51,32	
22	27,6	20,1	47,6	*Pinus silvestris–Entodon Schreberi*-Assoziation
23	21,16	26,88	48,04	

IX. Die Bedeutung des Lichtes für die Verteilung der Bodenflechten.

Wenn man die Standorte der Flechten beobachtet, so erkennt man bald, daß für die Verteilung einer Reihe von Arten das Licht eine bedeutende Rolle spielt. *Cladonia mitis, Cl. destricta* und

Tabelle 14.

Die Durchlässigkeit des Bodens.

(Die Werte geben die Zahl der Kubikzentimeter an, die in einer Stunde auf einer Fläche von 10 qcm eine Bodensäule von 10 cm Höhe durchsickern.)

1	184,8	*Cladonia mitis*-Ass.	17	348,4	*Pinus silvestris–Cladonia-silvatica-rangiferina*-Ass.
2	240,0		18	360,0	
3	266,7		19	421,5	*Calluna–Cladonia silvatica*-Assoziation
4	308,6		20	439,0	
5	378,9		21	526,8	
6	266,7	*Cl. destricta*-Ass.	22	130,1	*Pinus silvestris–Entodon Schreberi*-Assoziation
7	113,88				
8	133,3	*Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Ass.	23	800,0	Küstendünen. *Cladonia mitis*-Assoziation
9	200,0		24	1080,0	
10	240,0		25	1200,0	
11	248,3		26	934,1	Küstendünen. Heidewald
12	251,6		27	981,8	
13	257,1		28	1080,0	Küstendünen. Flechtenwald
14	317,7		29	720,0	
15	327,3		30	1028,5	Küstendünen. *Pinus–Deschampsia flexuosa*-Ass.
16	332,3		31	1200,0	

Cornicularia tenuissima z. B. gedeihen nur bei voller Beleuchtung gut. Andere Arten wieder, z. B. *Cladonia rangiferina, tenuis* und *silvatica*, brauchen ein gewisses Maß von Schatten. Bei der Untersuchung der märkischen Flechtengesellschaften entstand nun das Bedürfnis, diese Frage genauer zu studieren. Denn es gibt in der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation Stellen, auf denen *Cladonia silvatica* dominiert, und andere wieder, auf denen *Cl. rangiferina* herrscht. Oft finden wir auch beide Arten zu gleichen Teilen. Es scheint nun, daß *Cl. rangiferina* etwas schattigere Lagen bevorzugt. Besonders dieser Unterschied sollte zahlenmäßig erfaßt werden.

Da alle flechtenreichen Kiefernwälder sehr hell sind, so müssen die Abweichungen der Belichtungsbedingungen für die einzelnen Arten ziemlich gering sein. Deshalb ist es zweckmäßig, möglichst zahlreiche Messungen auszuführen. Die Methoden, die die Schwärzung lichtempfindlichen Papiers benutzen, sind wenig geeignet, da sie entweder nur für Dauermessungen zu gebrauchen sind oder zu ungenaue Resultate liefern. Die elektrischen Belichtungsmesser sind ihnen gegenüber bedeutend besser, da sie den Lichtwert sofort anzeigen. Die Ablesefehler sind auch nicht so groß. Walter (1933) hat die Möglichkeit der Benutzung dieser Methode erörtert. Der von ihm verwendete Metrophot hat aber den Nachteil, daß die Zahlen mit einem Spiegel abgelesen werden müssen, denn gerade bei den Flechten sind Messungen dicht über dem Erdboden notwendig. Bei den Untersuchungen in der Mark Brandenburg wurde ein „Elektro-Bewi" benutzt.

Die Photozelle befindet sich am aufklappbaren Deckel des Apparates. Die Skala mit den Lichtwerten steht in einem Winkel von 90° dazu. Die Ablesung wird dadurch sehr erleichtert. Ein Nachteil für ökologische Messungen ist die Blende, die vor der Photozelle angebracht ist, um das Seitenlicht abzuhalten, und für photographische Zwecke ja auch nötig ist. Für die Vergleiche wurde darum immer der an jeder Meßstelle abgelesene maximale Wert benutzt.

Es sollte nur die relative Lichtmenge festgestellt werden. Darum wurden im Wald und auf einer freien Fläche möglichst schnell hintereinander zwei Zahlen ermittelt, die in Bezug zueinander gesetzt wurden. Diese Augenblicksmessungen sind natürlich nur dann verwertbar, wenn sie bei einem gleichmäßigen Licht ausgeführt werden. Eine möglichst ausgeglichene, nicht zu dünne Wolkendecke ist erforderlich. Es ist nun wichtig, zu wissen, welche Zahlen überhaupt abgelesen werden. Auf der Skala sind sogenannte Lichtwerte von 1 bis 16 aufgetragen. Auf einer Tabelle sind dafür dann für alle Blenden die entsprechenden Belichtungszeiten angegeben. Der Meßbereich des Apparates reicht von $^1/_{3000}$ Sekunde bis zu einer Stunde. Man sieht bald, daß man nicht einfach, immer bei einer bestimmten Blende, die reziproken Zahlen vergleichen kann. Denn die so erhaltenen Resultate sind, wenn man sie bei mehreren Blendenwerten errechnet, recht unterschiedlich. Die Belichtungszahlen sind für zwei Blendensysteme zusammengefaßt und den photographischen Möglichkeiten entsprechend abgerundet. Sie bilden auch keine regelmäßige Reihe. Es mußte der Versuch gemacht werden, die Skala auf Lux zu eichen. Vergleichsmessungen wurden mit dem Luxmeter der Firma Altmann in Berlin angestellt. Es wurde versucht, für beide Apparate gleiche Außenbedingungen zu schaffen. Für den Lichtwert 10 beim Elektro-Bewi ergab sich bei mehreren Ablesungen eine Zahl von 1000 Lux, für die nächsten Werte immer das Doppelte der Zahl vorher. Bei den höchsten Lichtwerten gab es allerdings Abweichungen, die wohl aber nur auf die Schwierigkeit zurückzuführen sind, unter diesen Umständen für beide Apparate gleiche Bedingungen herzustellen.

Beim Elektro-Bewi entspricht eine Erhöhung der Lichtwerte um 1 einer Verringerung der Blendenstellung um 1 und damit einer Vergrößerung der Lichtmenge auf das Doppelte. Ausgangspunkt wurde nun der Lichtwert 10 = 1000 Lux. 11 bedeutet dann 2000 Lux, 12 = 4000 usw. Die abgelesenen Zahlen schwankten meist zwischen 11 und 14,5. Man muß natürlich immer möglichst genau der Zeigerstellung entsprechend ablesen und die Werte nicht abrunden, da ja gerade bei diesen Flechten die Unterschiede in den Lichtansprüchen sehr gering sind. Sehr große Genauigkeit kann aber wohl von diesem Apparat nicht verlangt werden. Es sollte ja auch nur versucht werden, festzustellen, ob sich die einzelnen Arten in einer bestimmten Richtung in ihren Ansprüchen voneinander unterscheiden. Im folgenden ist die Lichtmenge immer in Prozenten des Außenlichts angegeben. Es wurden möglichst viele Messungen gemacht. Das Wetter war aber nicht oft dafür günstig,

da auch eine ungleichmäßige Wolkendecke schon Fehler verursachen kann.

Es ist nun nicht gleichgültig, an welcher Stelle diese Lichtmessungen vorgenommen werden. Am günstigsten sind Standorte mit optimalen Bedingungen für die einzelnen Arten. Das äußert sich oft im Dominieren der Flechten. Wenn sich die Lichtbedingungen im Bestand, z. B. mit zunehmendem Alter der Kiefern, ändern, so wechselt doch nicht sofort die floristische Zusammensetzung der Bodenschicht. Gerade bei den *Cladonia*-Arten dauert es ziemlich lange, bis die neuen Arten, die jetzt die besten Wachstumsbedingungen haben, die vorher vorherrschenden verdrängt haben. So finden wir besonders *Cladonia silvatica* und *rangiferina* in allen möglichen Mengenverhältnissen in den einzelnen Assoziationsindividuen.

Für *Cladonia silvatica* ergibt sich nun eine Lichtmenge von 67% des Außenlichts im Durchschnitt von 93 Messungen. Die Extreme sind auf der einen Seite 88% der vollen Lichtmenge freier Flächen, und auf der anderen Seite 50%.

Die Durchschnittszahl für *Cladonia rangiferina* ist 61% (aus 34 Messungen). Die gemessenen Maximal- und Minimalwerte sind 76 und 35%. Aus diesen wenigen Zahlen geht hervor, daß die Unterschiede in den Lichtbedingungen zwischen den beiden Arten gering sind, aber doch wohl in der angenommenen Richtung liegen.

Auch *Cladonia tenuis* liebt etwas schattige Lagen. Aus 25 Messungen wurde ein Durchschnitt von 52% errechnet. Die Extremwerte sind 81 und 44%.

Cladonia mitis hat ihr Optimum auf ganz freien, voll belichteten Flächen. In Schonungen hält sie sich noch ziemlich lange. In geringer Menge wurde sie noch bei 50% des vollen Lichts gefunden.

Cladonia impexa erscheint zwischen Moosen auch an verhältnismäßig schattigen Stellen. 38% ist der niedrigste gemessene Wert. Er dürfte aber noch nicht das Minimum sein.

Cladonia uncialis wächst gern auf offenen Flächen. Sie ist gegen Schatten aber nicht so empfindlich wie *Cladonia mitis*. Wir treffen sie allenthalben im Flechtenkiefernwald, aber meist in geringer Menge. Die niedrigste gemessene Zahl war 47% des vollen Lichts.

Auch *Cladonia pleurota* siedelt sich meist an freien Standorten an. Sie zeigt sich aber auch in schattigen Lagen: 38% wurden noch gemessen. Beblätterte Schattenformen sind dort zu finden.

Cornicularia tenuissima hat ihr Optimum auf besonnten Flächen. In geringer Menge kann sie noch bei 44% des vollen Lichts zu finden sein.

X. Übersicht über die bei den soziologischen Untersuchungen gefundenen Flechten.

Hier sollen die Ergebnisse der soziologischen und ökologischen Untersuchungen für die einzelnen Flechtenarten zusammengestellt werden. Der Zusammensetzung der beschriebenen Assoziationen entsprechend haben wir es fast nur mit Vertretern der Gattung *Cladonia* zu tun.

Peltigeraceae.

Die Gattung *Peltigera* spielt in den Pflanzengesellschaften der Mark Brandenburg keine große Rolle. Einige Arten finden wir hin und wieder auf Abhängen aller Art, meist an etwas feuchteren Stellen als die eigentlichen flechtenreichen Assoziationen. Am häufigsten ist *Peltigera canina*, die man an schattigen Weg-, Kanal- und Bahnböschungen antrifft. *Peltigera polydactyla* ist auch noch nicht so sehr selten. Alle anderen Arten sind sehr zerstreut und kommen nur vereinzelt vor.

Lecideaceae.

Auch von dieser Familie finden wir nur wenige Vertreter auf dem Sandboden der Mark. Aber zwei Arten, *Lecidea uliginosa* und *L. granulosa*, sind sehr häufig. Wenn sich diese Flechten auch am liebsten auf allen möglichen Pflanzenresten ausbreiten, so können sie doch nicht selten ebenfalls auf Sand erscheinen. Hin und wieder treffen wir *Lecidea uliginosa* als Erstbesiedler auf freien Sandfeldern. Wenn der Wind das Gebiet ringsum freibläst, entstehen die sogenannten „Sandkuchen". In Schonungen der etwas besseren Kiefernwälder breitet sich *Lecidea uliginosa* auf den Streifen humusreichen Bodens zwischen den Baumreihen zuerst schnell aus. Später wird sie dann bald von anderen Arten verdrängt. Hier tritt auch *Lecidea granulosa* hinzu, die sonst in allen hier beschriebenen Assoziationen offener Standorte, wenn auch nur in geringer Menge, wächst. Auf trockenen, absterbenden *Eriophorum*-Bülten am Rande von Mooren (z. B. südlich von Rheinsberg) kann sie sich ausbreiten.

Cladoniaceae.

Baeomyces.

Die beiden in der Mark Brandenburg vorkommenden Arten *B. rufus* und *B. roseus* erscheinen kaum in den Assoziationslisten. *B. rufus* finden wir an schattigen und steilen Wegböschungen, *B. roseus* mehr auf ebenen Flächen, z. B. an Schneisenrändern, anscheinend etwas häufiger in der südlichen Mark. Beide Arten zeigen hin und wieder Apothezien.

Cladonia.

In der systematischen Anordnung folge ich Sandstede (1931).

Cl. rangiferina (L.) Web.

Diese Art ist eine der Leitarten der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation. Wir finden sie in jedem Assoziationsindividuum. Aber sie dominiert seltener als *Cl. silvatica*. Sie scheint ihre optimalen Wachstumsbedingungen in etwas stärkerem Schatten als diese Art zu haben (siehe Abschnitt Licht). So kann sie auch zwischen hohem Heidekraut in der *Calluna vulgaris–Cladonia silvatica*-Assoziation erscheinen. Besonders schön ist sie in alten, nicht streugenutzten Beständen entwickelt. Dort findet man meist nicht selten: f. *tenuior* Del., f. *crispata* Coem., f. *umbellata* Anders, aber auch f. *maior* Flk. und f. *incrassata* Schaer. Die Normalform ist am häufigsten.

Cl. silvatica (L.) Hoffm.

Wohl die häufigste *Cladonia*-Art der Mark. Sie dominiert in den meisten Individuen der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation und auch an trockenen Stellen oder im Anfang der Vegetationsentwicklung zwischen *Calluna* (*Calluna vulgaris–Cladonia silvatica*-Assoziation). *Cl. silvatica* braucht etwas, wenn auch nur sehr wenig Schatten. Auf freien Flächen ist sie selten. Sie wird

dort von *Cl. mitis* verdrängt. In etwas tieferem Schatten gewinnen *Cl. rangiferina*, *Cl. tenuis* oder die dort vorkommenden *Hypnum*- und *Dicranum*-Arten die Oberhand. Die Normalform ist weitaus am häufigsten. *F. grandis* Flk. ist eine Altersform, die hin und wieder in alten, unberührten Beständen zu finden ist. Die übrigen Formen treten nur vereinzelt zwischen dem Typus auf: f. *pygmaea* Sandst., f. *sphagnoides* Flk. und f. *subspumosa* Sandst.; f. *decumbens* Anders erscheint selten auf offenen Flächen.

Cl. mitis Sandst.

Eine sehr häufige Art, die, wenn die Bodenverhältnisse es zulassen, auf fast allen offenen Flächen wächst, auch schon auf kleinen Waldlichtungen. Der Sandboden muß verhältnismäßig grob und trocken sein. *Cl. mitis* verträgt keinen Schatten. Sie hat ihr Optimum auf freien, von allen Seiten belichteten Standorten. Da sie, wie auch die anderen Arten der Untergattung *Cladina*, die Tendenz hat, sich auszubreiten, drängt sie die anderen Pflanzen zurück. Daher sehen wir sie so oft dominieren. Sie ist Charakterart der *Cladonia mitis*-Assoziation, die wohl für längere Zeit ein Endstadium der Vegetationsentwicklung darstellt. Im Gebiet südlich von Berlin ist ihr an besonders exponierten Stellen *Cl. destricta* überlegen, die sie am Südrande der Mark Brandenburg auch auf den übrigen freien Flächen stark bedrängt. Am häufigsten ist der Typus, nicht selten f. *prostrata* Sandst. und f. *prolifera* Sandst., selten f. *vesiculosa* (Zahlbr.) Sandst. *Cl. mitis* ist die Art unter den Cladonien, welche gewöhnlich keine Soredien ausbilden, die noch verhältnismäßig oft eine f. *soralifera* Sandst. zeigt.

Cl. tenuis Flk.

Diese Art tritt der Menge nach hinter den schon besprochenen *Cladonia*-Arten stark zurück. Aber sie ist doch fast überall in der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation zu finden. An etwas feuchteren Stellen, an denen sich die ökologischen Bedingungen denen des Kiefernwaldes mit einer Bodendecke von *Entodon Schreberi* nähern, kann sie gelegentlich dominieren (*Pinus silvestris–Cladonia tenuis*-Assoziation). *Cl. tenuis* kommt auf freien Flächen gar nicht vor. Sie verträgt verhältnismäßig viel Schatten. Auch ist sie eine der wenigen *Cladonia*-Arten, die hin und wieder an trockenen Stellen in anderen Waldgesellschaften auftreten können. Zwischen hohem Heidekraut finden wir sie ebenfalls. Ich habe eigentlich nur immer den Typus gefunden. Die beschriebenen Formen scheinen nur geringfügige Modifikationen zu sein. Apothezien trifft man selten, aber hier unter den Vertretern der Untergattung *Cladina* noch am häufigsten.

Cl. impexa Harm.

In Europa scheint diese Art ein atlantisches Verbreitungsgebiet zu haben. In Nordwestdeutschland ist sie eine der häufigsten *Cladonien*. Auch in der Prignitz kann sie noch stärker in Erscheinung treten, aber wohl nur im Wald. In der ganzen übrigen Mark finden wir sie zerstreut, ohne daß sie größere Bedeutung erlangt. Sie tritt in der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation auf. An lokalklimatisch begünstigten Stellen kann sie häufiger sein und sogar dominieren (z. B. am Ostufer des Kleinen Griesensees in der Storkower Stadtforst Fazies mit *Cl. impexa*). Dort können auch *Cl. impexa*-reiche Heidestadien ausgebildet sein. An offenen Standorten tritt sie in der Mark ganz zurück. Dort wird sie an der Oberfläche schnell schwarz. An solchen etwas freieren Stellen finden wir oft var. *condensata* (Flk.) Coem. Am häufigsten ist var. *laxiuscula* Del. mit f. *subpellucida* Harm. und f. *pumila* (Ach.) Rabh.; var. *spumosa* Flk. ist ziemlich selten.

Cl. papillaria (Ehrh.) Hoffm.

An offenen Stellen, auf meist grobem Sand wächst diese Art. Hin und wieder kann sie als Erstbesiedler auftreten, z. B. südöstlich vom Bahnhof Brand. Sie wurde überall in der Mark im Gebiet südlich von Berlin, wenn auch nicht gleichmäßig verbreitet, getroffen, selten im Nordwesten. Im nördlichen Teil von Brandenburg ist sie mir nicht einmal aufgefallen. Sie fehlt übrigens auch an der hinterpommerschen Ostseeküste. Am besten ausgebildet ist *Cl. papillaria* in den ersten Stadien der Vegetationsentwicklung auf groben Sandböden. Die Konkurrenz der anderen Arten ist noch gering. So finden wir schöne, große, gut entwickelte Exemplare mit Apothezien in der *Cornicularia tenuissima*-Assoziation. In der *Cladonia mitis*-Assoziation und der *Cl. destricta*-Assoziation erscheint die Art nur noch vereinzelt. Schatten scheint sie gar nicht zu vertragen. Sie fand sich nie im Walde.

Cl. Floerkeana (Fr.) Sommerf.

Überall in der Mark, aber immer nur in geringer Menge. Meist wächst diese Art an irgendwelchen Humusteilchen an helleren Stellen. Var. *intermedia* Hepp ist am häufigsten. Var. *carcata* (Ach.) Nyl. und var. *chloriodes* (Flk.) Wain. erscheinen hin und wieder. Apothezien sind wohl immer vorhanden. Die Art findet sich in allen Gesellschaften offener Standorte. Lokal kann sie stärker in flechtenreichen Stadien der *Corynephorus canescens*-Assoziation hervortreten.

Cl. bacillaris Nyl.

Diese Art ist ganz besonders an Humus gebunden. Wir finden sie gern auf Holzresten. Da es solche Stellen sehr häufig gibt, tritt sie uns in vielen Aufnahmen entgegen. Sie wächst meist nur in kleinen Gruppen. Auf geeigneter Unterlage kann sie sich weiter ausbreiten, z. B. auf Kahlschlägen, wenn die Vegetationsdecke entfernt, eine Humusschicht aber noch vorhanden ist. Sie kann dort eine Zeitlang dominieren (*Cl. bacillaris*-Assoziation). Die häufigste Form ist f. *clavata* (Ach.) Wain. Auch f. *subtomentosula* Sandst. ist nicht selten. f. *divisa* Schaer. und f. *tenuistipitata* Sandst. sind seltener. Apothezien werden ziemlich häufig ausgebildet. Die Art findet sich sowohl im Wald als auch an offenen Standorten.

Cl. macilenta Hoffm.

Hier gilt dasselbe wie bei *Cl. bacillaris*, mit deren ökologischen Ansprüchen *Cl. macilenta* übereinstimmt. Nur ist diese Art seltener. Folgende Formen wurden gefunden: f. *styracella* (Ach.) Wain., f. *peritheta* Wallr., f. *tomentosula* Flk. und f. *squamigera* Wain.

Cl. polydactyla Flk.

Verhältnismäßig selten. In den hier beschriebenen Assoziationen ist die Art bedeutungslos. Nur einmal tritt sie lokal an einer flechtenreichen Stelle in der *Corynephorus canescens*-Assoziation hervor (Tabelle 1, Aufnahme 1). Sonst kommt sie an schattigen Abhängen vor, z. B. gut entwickelt am Südufer des Liepnitzsees (dort f. *cornuta* Scriba).

Cl. digitata Flk.

Auch diese Art erscheint nur zufällig in den Aufnahmen. Sie wächst gewöhnlich an Stümpfen, an altem Holz, am Grunde von Baumstämmen. Folgende Formen wurden gefunden: f. *brachytes* Ach., f. *monstrosa* Ach., f. *cerucha* Ach., f. *ceruchoides* Wain., f. *denticulata* Ach., f. *sterilis* Anders (1936). Apothezien sind selten.

Cl. pleurota Flk.

Sehr häufig, besonders auf offenen Flächen, aber fast nie in größerer Menge. *Cl. pleurota* erscheint oft nach *Polytrichum piliferum* und *Cornicularia tenuissima* als erste *Cladonia*-Art bei der Besiedlung. In diesen Anfangsstadien kann sie vorübergehend zuweilen einen etwas höheren Deckungsgrad haben. Bald wird sie aber zurückgedrängt. In der *Cladonia mitis*-Assoziation und der *Cladonia destricta*-Assoziation finden wir dann nur noch hier und da einen Becher. Gelegentlich kann sie auch in den Waldgesellschaften auftreten. Meist sieht man nur einfache Becher. F. *extensa* Ach., f. *palmata* Flk. und f. *phyllocoma* Flk. an schattigen Stellen, besonders zwischen *Calluna*, sind nicht so häufig. Apothezien sind nicht selten. Zuweilen ist es schwierig, eine Grenze zu *Cl. coccifera* (L.) Wain. zu ziehen. Hin und wieder fanden sich Podetien, die durchaus deren Tracht hatten. Sie waren fast ganz berindet. Aber zwischen ihnen gab es auch solche, die an einigen Stellen abgeschabt sorediös waren. Alle diese Proben sind zu *Cl. pleurota* gerechnet.

Cl. deformis Hoffm.

Eine meist häufige Art. Fast überall im Flechtenkiefernwald an Holzteilchen und anderen Pflanzenresten, ebenso auch an offenen Standorten. Meist findet man an einer Stelle immer nur wenige Podetien. Nur unter günstigen Standortsbedingungen, z. B. in der Nähe von Baumstümpfen, wachsen größere Mengen. *Cl. deformis* ist die Art unter den rotfrüchtigen Cladonien, die am seltensten Apothezien ausbildet. In der Mark Brandenburg gibt es meist sehr regelmäßige Becher. Hin und wieder zeigt sich f. *cornuta* Torssel, seltener f. *cyathiformis* Kovar und f. *phyllocoma* Rakete. Einzelne Exemplare sind so verunstaltet wie f. *gonecha* Ach.

Cl. uncialis (L.) Web.

Eine der häufigsten *Cladonia*-Arten der Mark Brandenburg. Auf freien Sandflächen breitet sie sich nur örtlich stärker aus. Dort gibt es dann f. *setigera* Anders oder auch Exemplare, die f. *paradoxa* Elenk. et Sav. sehr nahestehen. Aber an Stellen, an denen eine mehr oder weniger starke Humusdecke vorhanden ist, kann *Cl. uncialis* dominieren. Allerdings darf es dort nicht sehr schattig sein. Solche selten ausgedehnte Flächen sind öfter an Wegrändern zu finden. Nach Kahlschlag erscheint *Cl. uncialis* hin und wieder auf der Humusdecke, ähnlich auf Heideflächen, auf denen das Heidekraut zum Teil entfernt ist. Sie ist dort einer der ersten Besiedler. Sie breitet sich schnell aus und dominiert. Später wird sie wieder zurückgedrängt. Auch in den flechtenreichen Waldgesellschaften trifft man sie oft an, meist aber nur in geringer Menge. In alten, vom Menschen nicht genutzten Beständen kann sie ganz fehlen. Nur wenn dann der Wald wieder lichter wird, kann sie sich wieder etwas mehr ausbreiten (Fazies mit *Cl. uncialis* der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation). Meist finden wir die Normalform (f. *dicraea* [Ach.] Wain.). Zerstreut erscheint f. *turgescens* (Del.) Wain. immer in einzelnen Podetien und weniger rasenbildend als die anderen Formen. Apothezien sind sehr selten (zwischen *Calluna* am Osthang des Hinteren Paetzsees bei Großbesten und ebenfalls zwischen Heidekraut in der Kaniner Heide westlich von Beelitz).

Cl. destricta Nyl.

Diese Art, die früher sicher oft übersehen wurde, ist in der Mark Brandenburg gar nicht so selten. Häufig ist sie in Nordwestdeutschland. In der Prignitz ist sie hin und wieder anzutreffen. Weiter nach Osten zu scheint sie nur in dem Gebiet südlich von Berlin vorzukommen. Sie besiedelt dort offene Sandflächen ähnlich

wie *Cl. mitis*. Aber sie ist in exponierten Lagen dieser Art überlegen. Auf den Hängen der Swatzkeberge bei Spreenhagen z. B. herrscht sie auf großen Flächen. Ähnlich ist ihr Vorkommen überall. Sie dominiert an fast allen Fundorten. Daher ist sie auch Charakterart der *Cladonia destricta*-Assoziation. *Cl. destricta* ist ebenso wie *Cl. mitis* eine Lichtpflanze. Sie verträgt gar keine Beschattung. Sehr häufig ist sie im südlichsten Teil der Mark. Dort findet man sie an fast allen offenen Stellen. Aber nicht immer bedeckt sie dort größere Flächen, da sich in diesem Gebiet überall *Calluna* ausbreitet. Im Gebiet nördlich von Krossen (Oder) erscheint sie nur noch vereinzelt. Aus der nördlichen Neumark und aus Ostpommern ist sie noch nicht bekannt. In der Mark Brandenburg finden wir immer eine zartere Form, zum Teil die f. *adpressa* Sandst. In der Lynower Heide (nordöstlich des Hohen Golm) trat f. *soralifera* Sandst. auf.

Cl. furcata (Huds.) Schrad.

Diese auch nicht seltene Art erscheint meist in der var. *racemosa* (Hoffm.) Flk. Sie dominiert zuweilen an trockenen Wegrändern in moosreichen Kiefernwäldern. Auch kann sie sich in alten, wieder lichter werdenden Beständen über den Moosen ausbreiten (*Pinus silvestris–Cladonia furcata*-Assoziation). In den anderen flechtenreichen Waldgesellschaften tritt sie hin und wieder als Begleiter auf. Manchmal kann sie auf offenen Flächen größere Bedeutung erlangen (*Cladonia furcata*-Assoziation). Hier zeigt sich aber meist schon var. *palamaea* (Ach.) Nyl. (zuweilen nur Übergangsformen). *Cl. furcata* wird hier im Laufe der Vegetationsentwicklung von *Cl. mitis* oder *Cl. destricta* verdrängt. Die var. *palamaea* erscheint auch noch als Begleiter in den pontischen Pflanzengesellschaften auf Sand und Lehm. Apothezien sind nicht selten. Neben den beiden Varietäten findet man einige unbedeutende Formen: f. *fissa* Flk., f. *corymbosa* (Ach.) Nyl.

Cl. scabriuscula (Del.) Coem.

Sehr selten in der Mark Brandenburg. Am Werderschen Berg bei Glienick (bei Zossen), in der Rheinsberger Bürgerheide. An beiden Stellen auf offenen Flächen. Im Gegensatz zu ihrem märkischen Vorkommen ist *Cl. scabriuscula* auf den Dünen der pommerschen Ostseeküste ziemlich häufig.

Cl. rangiformis Hoffm.

Meist var. *pungens* (Ach.) Wain. Diese Art, die einige der wenigen Cladonien ist, die auch in den europäischen Steppengebieten nicht ohne Bedeutung ist, findet sich in der Mark nur zerstreut. In den hier beschriebenen Assoziationen kommt sie nur zufällig vor. Sie tritt hin und wieder, fast immer als einzige *Cladonia*-Art, auch an Lehmhängen auf, ebenso als Begleiter in Gesellschaften pontischer Hänge. Auf den Dünen an der hinterpommerschen Ostseeküste ist diese Art häufiger. Var. *muricata* (Del.) Arn. erscheint gelegentlich.

Cl. crispata (Ach.) Flot.

Selten in der Mark Brandenburg. Die Art fand sich nur in den flechtenreichen Waldgesellschaften, an jedem Standort immer in wenigen Exemplaren. Die verschiedensten Formen können auftreten:

var. *infundibulifera* (Schaer.) Wain. Forst Lieberose 3 km südöstlich Bahnhof Lieberose; Rheinsberger Forst westlich Köpernitz.

Var. *virgata* Ach. Südwestlich Bahnhof Scharmützelsee.

f. *divulsa* (Del.) Arn. Forst Breiteleege östlich Försterei Saaten-Neuendorf.

var. *dilacerata* Schaer. Sophienwalder Forst nordöstlich Königswalde (Neumark), 1 km südlich Försterei Ruheinmal.

var. *cetrariaeformis* (Ach.) Wain. Merzdorfer Heide zwischen Dahmsdorf und Petkus; südöstlich Bahnhof Brand; Forst Lieberose, westlich Schwansee.

f. *Härteli* Sandst. Südöstlich Bahnhof Scharmützelsee.

Cl. squamosa (Scop.) Hoffm.

Diese so vielgestaltige Art finden wir in der Mark nicht selten, meist in der var. *denticollis* (Hoffm.) Flk. in der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation und zuweilen besser entwickelt in der *Pinus silvestris–Cladonia gracilis*-Assoziation. Wenn die Konkurrenz der Arten der Untergattung *Cladina* noch nicht sehr stark ist, kann sie schön ausgebildet sein. In den Assoziationen offener Standorte erscheint sie auch hin und wieder, aber nur in kümmerlichen, stark gebräunten Exemplaren. f. *squamosissima* Flk. wächst in sehr schattigen Lagen. Die folgenden Formen sind noch gefunden worden: var. *phyllocoma* Rabh., f. *muricella* (Del.) Wain., f. *polychonia* Flk., var. *levicorticata* Sandst., f. *pseudocrispata* Sandst., f. *clavariella* Sandst., f. *fasciculuris* (Del.) Kovar, f. *subesquamosa* Nyl. Apothezien sind nicht selten.

Cl. cenotea (Ach.) Schaer.

Hauptsächlich an Baumstümpfen und altem Holz. Daher tritt sie nur zufällig einmal in den Assoziationslisten auf. Formen: f. *prolifera* Schaer., f. *squamosa* Harm. Einmal mit Apothezien in der Forst Lagow.

Cl. glauca Flk.

Auch diese Art ist ein Humusbesiedler. Sie kann in allen erwähnten Assoziationen mit Ausnahme der sonnigen Stellen auftreten. Größere Bedeutung erlangt sie meist nicht. Folgende Formen wurden gefunden: f. *scoparia* Kovar, f. *muricelloides* Sandst., f. *capreolata* Flk., f. *fruticulosa* Sandst. Apothezien hin und wieder.

Cl. delicata (Ehrh.) Flk.

Nur einmal an einem Eichenstumpf in der Forst Lagow nördlich Bärschlauch.

Cl. brevis Sandst.

Auch nur einmal gefunden. Am Werderschen Berg bei Glienick bei Zossen mit *Cl. verticillata* var. *cervicornis* zusammen in einem flechtenreichen Abbaustadium der *Corynephorus canescens*-Assoziation.

Cl. gracilis (L.) Willd.

Neben einigen Arten der Untergattung *Cladina* die häufigste *Cladonia*-Art der Mark Brandenburg. Meist handelt es sich um var. *chordalis* (Flk.) Schaer. Sie ist Charakterart der *Pinus silvestris–Cladonia gracilis*-Assoziation, deren Ausbreitung durch die menschliche Streunutzung stark begünstigt wurde. Aber auch in den übrigen Gesellschaften des Flechtenkiefernwaldes fehlt sie kaum jemals. In alten Beständen kann sie selten sein oder ganz verschwinden. Häufig ist sie auch in Entwicklungsstadien der *Calluna*-Heide. Sehr oft ist *Cl. gracilis* nicht sehr gut entwickelt. Die Podetien sind pfriemlich. Becher sind nur hin und wieder angedeutet. Zum Teil haben wir dann f. *incondita* Wallr. vor uns. In solchen Fällen kann die Flechte mit *Cl. furcata* verwechselt werden. Aber meist macht die verschiedene Verzweigung eine Unterscheidung möglich. Modifikationen sehr schattiger Standorte sind f. *leucochlora* Flk. und f. *foliosa* Sandst. *Cl. gracilis* braucht für gutes Wachstum ein gewisses Maß von Schatten. Auf ganz freien Stellen siedelt sie sich nicht an. Aber auf sekundär offenen Flächen hält sie sich noch verhältnis-

mäßig lange. Sie kann als Sandflechte bezeichnet werden. Denn gerade in den Teilen des Waldes breitet sie sich schnell aus, in denen bei der Streunutzung die ganze Humusdecke entfernt wurde. var. *dilatata* Hoffm. findet sich hin und wieder mit der anderen Varietät zusammen. Apothezien sind häufig.

Cl. cornuta (L.) Schaer.

Diese Art hat ungefähr dieselben ökologischen Ansprüche wie *Cladonia gracilis*. Sie ist aber seltener. Gelegentlich findet man sie in allen hier beschriebenen Waldgesellschaften. Hin und wieder in weniger gut entwickelten Exemplaren auch auf freien Flächen. Meist f. *cylindrica* Schaer. Selten f. *phyllotoca* (Flk.) Wain.

Cl. degenerans Flk.

Wenn diese Art auch niemals eine dominierende Stellung in den Assoziationen einnimmt, so fehlt sie doch selten. Besonders in der *Pinus silvestris–Cladonia gracilis*-Assoziation kann sie sich gut entwickeln, da *Cl. silvatica* und *rangiferina* noch zurücktreten. Auf offenen Flächen ist sie auch nicht selten, meist in einer einfachen Form: f. *haplotea* Ach. oder f. *euphorea* (Ach.) Flk., die stark gebräunt sind. Außer diesen Formen kommen im Wald noch vor: f. *cladomorpha* (Ach.) Wain., f. *dilacerata* Schaer. und an schattigen Stellen f. *phyllophora* (Ehrh.) Flk. und f. *polypaea* (Ach.) Wain.

Cl. verticillata Hoffm.

Meist var. *cervicornis* (Ach.) Flk. Eine Charakterflechte offener und sonniger Standorte. Sie kommt in allen hier von dorther beschriebenen Assoziationen vor. Zuweilen tritt sie als Erstbesiedler auf. Man findet dann besonders die immer stark ausgebildeten Thallusschuppen. In den ersten Entwicklungsstadien der Vegetation kann *Cl. verticillata* zuweilen dominieren. In der *Cladonia mitis*-Assoziation und der *Cl. destricta*-Assoziation wird sie zurückgedrängt. Aber wir finden sie doch häufig in der ganzen Mark Brandenburg. Apothezien treten zerstreut auf. var. *evoluta* (Th. Fr.) Wain. ist seltener und kommt in schattigeren Lagen vor.

Cl. pyxidata (L.) Fr.

Eine in Brandenburg ziemlich seltene Art. Meist wächst hier die verwandte *Cl. chlorophaea*. Aber zuweilen trifft man doch Exemplare, die unbedingt hierher zu rechnen sind. Gelegentlich im Wald oder noch eher auf freien Flächen immer in geringer Menge.

Cl. chlorophaea (Flk.) Zopf.

Sehr häufig durch die ganze Mark Brandenburg. Diese Art siedelt sich gern auf pflanzlichen Resten aller Art an. Daher erscheint sie in den meisten Assoziationslisten. Meist wächst sie nur einzeln. Nur in Besiedlungsstadien kann sie zuweilen stärker verbreitet sein, z. B. in der *Pinus silvestris–Cladonia gracilis*-Assoziation, wenn viel Holzteile vorhanden sind. Auf Kahlschlägen kann sie auch in schattigen Lagen lokal dominieren. Meist treten einfache Becher auf. Zerstreut sind f. *costata* (Flk.) Wain und f. *pseudotrachyna* Harm. an beschatteten Stellen; hin und wieder auch f. *prolifera* (Arn.) Harm. und f. *pachyphyllina* (Wallr.) Wain. Apothezien sind nicht selten.

Cl. fimbriata (L.) Hoffm.

Diese Art findet sich hin und wieder an schattigen Abhängen im Wald. In den eigentlichen flechtenreichen Assoziationen tritt sie nur zufällig auf.

Cl. maior (Hag.) Zopf.

Diese *Cladonia*-Art kommt auf den groben, trockenen Böden, auf denen die meisten anderen Arten wachsen, nur selten vor. Wir finden sie eher an Wegrändern und in Schonungen auf etwas feineren und feuchteren Sanden. Sie erscheint auch an den Standorten der *Cl. fimbriata*, ebenso auf Hängen in Buchenwäldern gelegentlich. In den mitgeteilten Assoziationslisten tritt sie nur einmal zusammen mit *Cl. cornutoradiata* stärker in Erscheinung (Tabelle 1, Aufnahme 4) in einem Stadium der *Corynephorus canescens*-Assoziation, das sich wahrscheinlich nicht zur *Cladonia mitis*-Assoziation weiter entwickelt.

Cl. cornutoradiata (Coem.) Zopf.

Für diese Art gilt das bei *Cl. maior* Gesagte. Sie tritt nur selten in den geschilderten Gesellschaften auf. Zerstreut finden wir sie an Wegrändern in den anderen Kiefernwäldern. Die gefundenen Formen sind: f. *subulata* (L.) Wain., f. *radiata* (Schreb.) Coem. und auch f. *repitoprolifera* Sandst.

Cl. coniocraea (Flk.) Wain.

Diese Art wächst gewöhnlich an Baumstümpfen und anderen Holzresten. Sie ist daher nur selten in den Assoziationslisten anzutreffen (nur von Humusböden).

Cl. ochrochlora Flk.

Wahrscheinlich wächst die Art unter denselben ökologischen Bedingungen wie *Cl. coniocraea*, mit der sie ja auch sehr nahe verwandt ist. Es fand sich einmal f. *actinota* Flk. auf *Eriophorum*-Bülten an einem Moorrand bei Köpernitz in der Rheinsberger Forst.

Cl. nemoxyna (Ach.) Nyl.

Diese den vorstehenden Arten verwandte Spezies ist hin und wieder auf offenen Flächen zu finden.

Cl. pityrea Flk.

Diese Art ist in der Mark selten. Sie erscheint nur gelegentlich in den Assoziationen offener Standorte.

Cl. foliacea (Huds.) Schaer.

In der Mark Brandenburg fast nur var. *alcicornis* (Lightf.) Nyl. Wir finden sie öfter nach Streunutzung im trockenen Kiefernwald in der Nähe von Wegen. Größere Flächen überzieht sie nur selten. Schatten verträgt sie in größerem Maße nur schlecht. Auch auf offenen Flächen kann sie sich vorübergehend stärker ausbreiten. Apothezien trifft man hin und wieder.

Parmeliaceae.

Cetraria.

C. islandica (L.) Ach. und **C. tenuifolia (Retz.) Howe.**

Sie sind in der Mark nur selten. Wir finden sie eigentlich nur im Gebiet südlich von Berlin. Im Osten scheinen sie weiter nach Norden zu gehen (in der Grenzmark bei Schwerin [Warthe]). An wenigen Punkten treffen wir sie häufiger in der *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation an, so daß man von einer Fazies mit *Cetraria islandica* sprechen kann. Die typische Form dominierte einmal in der Forst Pförten östlich von Forst auf einer größeren Fläche. *C. tenuifolia* ist hin und wieder in der Forst Lieberose stärker vertreten. Südlich von Finsterwalde tritt *Cetraria islandica* auch an trockenen Stellen im *Pinetum myrtillosum* auf.

Usneaceae.

Cornicularia.

C. tenuissima Zahlbr.

Diese Flechte ist an offenen Stellen auf trockenen Böden in der Mark sehr häufig, besonders in der var. *muricata* DT. et S. Sie ist eine der ersten Arten, die nach *Polytrichum piliferum* auf Sandfeldern erscheinen. Sie gelangt bald zu einer dominierenden Stellung, wird aber später von *Cladonia mitis* oder *Cl. destricta* abgelöst. Wir finden sie auf Sand ohne viel Humus. Hin und wieder treffen wir sie auch an helleren Stellen im Flechtenkiefernwald.

XI. Zusammenfassung.

In dieser Arbeit wird eine Übersicht über die flechtenreichen Pflanzengesellschaften der Mark Brandenburg gegeben. Zu diesem Zweck wurden möglichst zahlreiche soziologische Aufnahmen gemacht. Zur Feststellung der Standortsunterschiede gegenüber anderen Assoziationen wurden verschiedene ökologische Faktoren bestimmt (pH, Pufferung, Korngröße, Porenvolumen, Wasserkapazität, Luftkapazität, Durchlässigkeit und die relative Lichtmenge).

Alle hier geschilderten Gesellschaften kommen auf groben, trockenen, sehr saueren, schlecht gepufferten Sandböden mit tiefem Grundwasserstand vor. Die höheren Pflanzen sind durch diese Verhältnisse sehr beeinträchtigt. Infolgedessen finden wir nur die Bodenschicht und im Wald auch die Baumschicht gut ausgebildet. Die Arten sind in mehreren Assoziationen dieselben. Der Unterschied liegt zuweilen nur in der Dominanz. Aber meist herrscht eine Art so, daß alle anderen Pflanzen daneben nur in geringer Menge vorhanden sind. Das war auch die Veranlassung, immer besondere Assoziationen aufzustellen.

Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften offener Standorte auf Sandboden. Ausgangspunkt für die Behandlung der Gesellschaften ist die Besiedlung kahler Sandflächen. Zuerst erscheinen *Corynephorus canescens* und *Polytrichum piliferum*. Selten finden wir Flechten als Erstbesiedler: *Lecidea uliginosa*, *Cladonia papillaria* und *Cl. verticillata* var. *cervicornis*. Die Sukzession geht entweder weiter über die *Corynephorus canescens*-Assoziation und flechtenreiche Stadien dieser Gesellschaft oder gleich zu einer der hier geschilderten Assoziationen offener Standorte.

Die *Cornicularia tenuissima*-Assoziation ist häufig dann die erste Pflanzengesellschaft. *Cornicularia* breitet sich schnell über *Polytrichum piliferum* aus. Diese Assoziation ist nur eine Übergangsgesellschaft, die bald von der *Cladonia mitis*-Assoziation oder *Cladonia destricta*-Assoziation verdrängt wird. Nur an exponierten Stellen hält sie sich länger.

Die *Cladonia furcata*-Assoziation steht mit der vorigen Gesellschaft auf einer Stufe. Sie ist aber seltener.

Die *Cladonia mitis*-Assoziation ist die häufigste der flechtenreichen Pflanzengesellschaften offener Standorte. Sie bildet für

längere Zeit den Abschluß der Vegetationsentwicklung. Der Übergang zum Wald ist wohl anzunehmen, konnte aber nicht beobachtet werden. Wir finden nur vereinzelte Kiefern auf diesen freien Flächen.

Die *Cladonia destricta*-Assoziation hat eine ähnliche Stellung in der südlichen Mark meist auf ausgesetzten Hängen. Sie ist im allgemeinen seltener als die vorige Assoziation.

Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften offener Standorte auf Humusboden. Eine Reihe von *Cladonia*-Arten besiedelt gern Pflanzenreste. Sie können sich stärker auf Kahlschlägen und in Schonungen auf Flächen mit einer Humusdecke ausbreiten. An Waldrändern finden wir ziemlich häufig dann die *Cladonia uncialis*-Assoziation.

In Schonungen erscheint öfter in größerer Menge *Lecidea uliginosa* zwischen den Baumreihen. Später kann sich dort die *Cladonia bacillaris*-Assoziation ausbilden. Diese Assoziationen werden allmählich wieder von der Waldvegetation abgelöst.

Die flechtenreichen Waldgesellschaften. Die häufigste Assoziation ist hier die *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation. Sie wurde, wie alle diese Waldgesellschaften, nur in künstlichen Beständen gefunden. Es dominiert entweder *Cladonia silvatica* oder an etwas schattigeren Stellen *Cladonia rangiferina*. Die Artenzahl ist nicht sehr hoch. In alten, unberührten Assoziationsindividuen können auf größeren Strecken nur die dominierenden Arten zu finden sein. Die Assoziation besiedelt meist nur ganz grobe Sandböden. Gelegentlich wurden folgende Fazies beobachtet: Fazies mit *Cladonia impexa*, die wahrscheinlich durch ein atlantisches Klima begünstigt wird; Fazies mit *Cladonia uncialis*, selten in lichteren Beständen; Fazies mit *Cetraria islandica*.

Die *Pinus silvestris–Cladonia tenuis*-Assoziation findet sich an etwas feuchteren Stellen. Die ökologischen Bedingungen nähern sich denen des moosreichen Kiefernwaldes.

Die *Pinus silvestris–Cladonia gracilis*-Assoziation ist eine Übergangsgesellschaft, die in allen Flechtenkiefernwäldern auftritt, in denen Streunutzung geübt wird. *Cladonia gracilis* var. *chordalis* breitet sich schnell auf dem humusarmen Boden aus. Später erscheint wieder die *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation.

Die *Pinus silvestris–Cladonia furcata*-Assoziation ist in alten, lichten Beständen oder am Rande des moosreichen Kiefernwaldes zu finden.

Die flechtenreichen Heidegesellschaften. Gut ausgeprägte Assoziationen gibt es hier in der Mark nicht. In jungen Heidekrautbeständen können auf trockenen Böden die Arten des Flechtenkiefernwaldes auftreten: *Calluna vulgaris–Cladonia silvatica*-Assoziation. Zuweilen erlangt *Cladonia impexa* größere Bedeutung. Zwischen *Calluna* erscheinen auch Flechten, wenn die Humusdecke entfernt ist. Wenn Sand zutage tritt, siedeln sich Elemente der *Cornicularia tenuissima*-Assoziation an. Wenn noch Humusreste vorhanden sind, erscheinen Arten der *Cladonia uncialis*-Assoziation.

Flechtenreiche Moorgesellschaften gibt es in der Mark nicht in guter Ausbildung.

Im Anschluß an die einzelnen Assoziationen ist ein Faktor besprochen, der für viele Flechten große Bedeutung hat, das Licht. Der Unterschied in der Verbreitung von *Cladonia silvatica* und *rangiferina* im Flechtenkiefernwald z. B. scheint dadurch bedingt. Besonders zur Klärung dieser Frage wurden Messungen mit einem elektrischen Belichtungsmesser gemacht (Weiteres siehe dort).

Schriftenverzeichnis.

Aaltonen, V. T., 1919. Über die natürliche Verjüngung der Heidewälder im finnischen Lappland. I. (Commun. Inst. Quaest. Forest. Finland. I.)

— 1928. Über den Einfluß des Waldes auf die Kornzusammensetzung des Erdbodens in Sandböden. (Ibidem XIII.)

Abbayes, H. des, 1934. La végétation lichénique du massif Armoricain. (Bull. Soc. Sc. nat. Quest France 5, série III [1933].)

— 1936. Etude sur les Lichens des tourbières de la région sud des Monts-Dore (Puy-de-Dôme). (Bull. Soc. Bot. France LXXXII.)

Albert, R., 1924. Die ausschlaggebende Bedeutung des Wasserhaushaltes für die Ertragsleistungen unserer diluvialen Sande, ermittelt durch Bodenuntersuchungen in dem Waldgebiet der Standesherrschaft Lieberose (Niederlausitz) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen LVI.)

— 1925. Der waldbauliche Wert der Dünensande sowie der Sandböden im allgemeinen. (Ibidem LVII.)

Allen, A. E., 1929. Influence of *Cladonia* Ground Cover on the Establishment of Seedlings. (Ecology X.)

Anders, J., 1928. Die Flechtenflora des Kummergebirges in Nordböhmen. (Lotos LXXVI.)

— 1936. Die Flechten Nordböhmens. IV. Nachtrag. (B. B. C., Abt. B, LIV.)

Behmann, G., 1930. Zur Morphologie und Vegetation nordwestdeutscher Binnendünen. (Mitt. d. florist.-soziol. Arbeitsgem. Niedersachsen II.)

Braun-Blanquet, J., 1928. Pflanzensoziologie. (Biol. Studienbücher VII, Berlin.)

Bulavkina, A. A., 1927. Die Materiale der Vegetation längs der Murmanischen Eisenbahnlinie. (Bull. Jard. Princ. URSS. XXIX.)

Bungert, I., 1925. Die Stockrodung auf Talsandböden in bodenphysikalischer Beziehung. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen LVII.)

Cajander, A. K., 1909. Über Waldtypen. (Acta Forest. Fenn. I.)

— 1922. Über Waldtypen im allgemeinen. (Ibidem XX.)

Christiansen, W., 1927. Die Vegetationsverhältnisse der Dünen auf Föhr. (Englers Bot. Jahrb. LXI.)

Dostoinova, E. J., 1930. Zur Flechtenflora des Gouvernements Vologda. (Bull. Jard. Princ. URSS. XXIX.)

Du Rietz, G. E., 1925. Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen. (Svensk. Växtsoc. Sällskap. Hdl. IV.)

— 1930. Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. (Handb. Biol. Arbeitsmeth., Abt. XI, T. 5, H. 2.)

— 1932. Zur Vegetationsökologie der ostschwedischen Küstenfelsen. (Beih. Bot. Centralbl. XLIX, Erg.-Bd.)

Egeling, G., 1880. Verzeichnis der bisher in der Mark Brandenburg beobachteten Flechten. (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg XX.)

— 1882. Die Lichenen der Provinz Brandenburg, gruppiert nach Standort und Substrat. (Ber. Bot. Ver. Landshut.)

Elenkin, A. A., 1909. Vorläufiger Bericht über Flechten- und Moosformationen in Mittelrußland. (Acta Hort. Petrop. XXIX.)

Erichsen, C. F. E., 1928—1930. Die Flechten des Moränengebietes von Ostschleswig, mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete. (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg LXX—LXXII.)

Evans, E. P., 1932. Cader Iris: A Study of Certain Plant Communities in South West Merionetshire. (Journ. Ecol. XX.)

Farrow, E. P., 1918. On the Ecology of the Vegetation of Breckland. VI. Characteristic Bare Areas and Sand Hummocks. (Ibidem VI.)

Fehér, D., et Kiss, L., 1934. Untersuchungen über die Pflanzenassoziationsverhältnisse einiger mittel- und nordeuropäischer Waldböden mit besonderer Berücksichtigung der jahreszeitlichen Schwankungen der Bodenazidität. (Bot. Arch. XXXVI.)

Firbas, F., 1932. Pflanzensoziologie. (Natur und Museum LXII.)

Frase, R., 1927. Beobachtungen über die Vegetationsverhältnisse des nördlichen Teiles der Provinz Grenzmark Posen-Westpreußen. (Abh. u. Ber. naturw. Abt. Grenzmärk. Ges. III.)

Frey, E., et Ochsner, F., 1926. Contribution à la connaissance de la végétation lichénique et muscinale. (Avernia II.)

Fritsch, F. E., et Salisbury, R. J., 1915. Further Observations on the Heath Association on Hindhead Common. (New Phyt. XIV.)

Gameschin, S. S., 1932. Die Vegetation des Ljadski-Rayon des Lugabezirks. (Trav. Mus. Bot. Leningrad XXV.)

Ganssen, R. H., 1931. Beobachtungen an Kiefernböden auf Meeresdünen der Insel Wollin. (Mitt. a. d. Forstwirtsch. u. Forstwiss. II.)

Gassert, E., 1935. Posener Kiefernwälder. (Abh. u. Ber. naturw. Abt. Grenzmärk. Ges. zur Erforschung u. Pflege der Heimat X.)

— 1936. Über Kiefernböden der Grenzmark Posen. (Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen LXIII.)

Graebner, P., 1925. Die Heide Norddeutschlands und die sich anschließenden Formationen in biologischer Betrachtung. (Veget. d. Erde V.)

Graebner, fil., P., 1932. Die Flora der Provinz Westfalen. (Abh. a. d. Westfäl. Prov.-Mus. f. Naturkunde III.)

Hartmann, F. K., 1925. Untersuchungen zur Azidität märkischer Kiefern- und Buchenstandorte unter Berücksichtigung typischer Standortsgewächse als Weiser. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen LVII.)

Hartmann, F. K., 1926. Die Abhängigkeit der Höhenbonität und der Bodenflora der Kiefer vom Feinerdegehalt und Untergrund gewisser diluvialer Sandböden. (Ibidem LVIII.)

— 1928. Kiefernbestandstypen des nordostdeutschen Diluviums. Neudamm.

— 1931. Über den waldbaulichen Wert des Grundwassers. I. (Mitt. a. Forstwirtsch. u. Forstwiss. II.)

— 1934. Zur soziologisch-ökologischen Kennzeichnung der Waldbestände in Norddeutschland. (Silva XXII.)

Hesselman, H., 1910. Studien über die Verjüngungsbedingungen der norrländischen Kiefernheiden. I. (Medd. Stat. Skogsförs. Anst. VII.)

— 1917. Studien über die Verjüngungsbedingungen der norrländischen Kiefernheiden. II. (Ibidem XII—XIV.)

— 1926. Studien über die Humusdecke des Nadelwaldes, ihre Eigenschaften und deren Abhängigkeit vom Waldbau. (Ibidem XXII.)

Hillmann, J., 1923. Übersicht über die in der Provinz Brandenburg bisher beobachteten Flechten. (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg LXV.)

— 1925, 1926, 1928, 1933, 1936. Zur Flechtenflora der Mark Brandenburg. I—V. (Ibidem LXVII, LXVIII, LXX, LXXIV, LXXVI.)

— 1936. *Parmeliaceae*. (Rabenhorsts Kryptogamenflora, IX. Bd., 5. Abt., 3. T., 2. Aufl.)

Hollstein, W., 1931. Bodentypus und Waldtypus auf Küstendünen. (Forstwiss. Centralbl., N. F., LIII.)

Hueck, K., 1925. Vegetationsstudien auf brandenburgischen Hochmooren. (Beitr. zur Naturdenkmalpflege X.)

— 1931 a. Naturschutzgebiet Schorfheide. (Naturschutz XII.)

— 1931 b. Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebietes von Chorin (Uckermark). (Beitr. zur Naturdenkmalpflege XIV.)

— 1932. Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte der Lebanehrung (Ostpommern). (Ibidem XV.)

— 1933/34. Die Pflanzenwelt der deutschen Heimat und der angrenzenden Gebiete. Berlin.

— 1935/36. Pflanzengeographie Deutschlands. Berlin.

Jaap, O., 1902. Verzeichnis der bei Triglitz in der Prignitz beobachteten Flechten. (Abh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg XLIV.)

Jack, H. A., 1935. Precipitation Retention by *Cladonia* Mats. (Ecology XVI.)

Jeswiet, J., et De Leeuw, W. C., 1933. Einige Waldgesellschaften aus Holland und die dazu gehörigen Bodenprofile. (Nederl. Kruidk. Arch. XLIII.)

Jonas, F., 1934. Die paläobotanische Untersuchung brauner Flugsande und deren Stellung im Alluvium. (Fedde, Repert. Beih. LXXVI.)

— 1935. Die Vegetation der Hochmoore am Nordhümmling. I. (Ibidem LXXVIII.)

Juraszek, H., 1928. Pflanzensoziologische Studien über die Dünen bei Warschau. (Bull. Acad. Pol. Sc. Lettr. Cl. Sc. Math. et Nat. B. Sc. Nat.)

Katz, N. J., 1933. Die Grundprobleme und die neue Richtung der Phytosoziologie. (Beitr. zur Biol. d. Pflanzen XXI.)

Keller, B. A., 1927. Distribution of Vegetation on the Plains of Europian Russia. (Journ. Ecol. XV.)

Klement, O., 1931. Zur Flechtenflora des Erzgebirges. Die Umgebung von Komotau. (B. B. C., Abt. II, XLVIII.)

Klika, J., 1929. Ein Beitrag zur geobotanischen Durchforschung des Steppengebietes im böhmischen Mittelgebirge. (Ibidem XLV.)

— 1931. Die Pflanzengesellschaften und ihre Sukzession auf den entblößten Sandböden in dem mittleren Elbetale. (Ann. Tschechoslov. Akad. d. Landwirtsch. VI, A.)

— 1934. Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas. III. Die Pflanzengesellschaften auf Sandböden des Marchfeldes in der Slowakei. (B. B. C., Abt. B, LII.)

Kollhoff, W., 1927. Verzeichnis der auf der grenzmärkischen Studienfahrt 1927 beobachteten Flechten nebst einigen Moosen. (Abh. u. Ber. d. naturw. Abt. Grenzmärk. Ges. II.)

— 1927. Die Flechten Schneidemühls. (Ibidem II.)

Koppe, F., 1932. Zur Flechtenflora der Grenzmark Posen–Westpreußen. (Ibidem VII.)

— 1933. Die Vegetationsverhältnisse des Schutzgebietes Kipshagen. (Naturw. Ver. Bielefeld VI.)

Kolumbe, E., 1925. Vegetationsverhältnisse der Inlanddünen Schleswig-Holsteins. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XLIII.)

Krohn, V., 1931. Über die Vegetation und Flora des äußersten Schärengürtels Südwestkareliens. (Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo XV, Beih.)

Kujala, V., 1926. Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd- und Mittelfinnland. I. Zur Kenntnis des ökologisch-biologischen Charakters der Pflanzenarten unter spezieller Berücksichtigung der Bildung von Pflanzenvereinen. A. Gefäßpflanzen. B. Laubmoose. C. Flechten. (Commun. Inst. Quaest. Forest. Finland X.)

— 1926. Untersuchungen über den Einfluß von Waldbränden auf die Waldvegetation in Nordfinnland. (Ibidem X.)

— 1929. Untersuchungen über Waldtypen in Petsamo und in angrenzenden Teilen von Inari-Lappland. (Ibidem XIII.)

— 1929. Die Bestände und die ökologischen Horizontalschichten der Vegetation (Acta Forest. Fenn. XXXIV.)

Kupffer, K. R., 1925. Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. (Abh. Herder-Inst. Riga I.)

Ladyshenskaja, C., 1931. Ökologisches Verzeichnis der Flechten in der Umgebung der Stadt Kologriv (Gouv. Kostroma). (Journ. Soc. Bot. Russie XVI.)

Lakari, O. J., 1915. Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnisse der Kiefernwälder auf dem nordfinnischen Heideboden. (Acta Forest Fenn. V.)

— 1920. Untersuchungen über die Waldtypen in Nordfinnland. (Ibidem XIV.)

Länroth, E., 1925. Untersuchungen über die innere Struktur und Entwicklung gleichaltriger naturnormaler Kiefernbestände. (Ibidem XXX.)

Laspeyres, 1898. Der Einfluß der Streunutzung auf den Holzwuchs in den Kiefernbeständen des nordostdeutschen Flachlandes. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XXX.)

Leach, W., 1931. On the Importance of Some Mosses as Pioneers on Unstable Soils. (Journ. Ecol. XIX.)

Lemberg, B., 1933—1935. Über die Vegetation der Flugsandgebiete an den Küsten Finnlands. I—III. (Acta Bot. Fenn. XII, XIII.)

Libbert, W., 1933. Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft unter Berücksichtigung der angrenzenden Landschaften. II. (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg LCCIV.)

— 1936. Vegetationsstudien auf dem Kreidesandstein zwischen Halberstadt und Blankenburg. (Beitr. zur Naturdenkmalpflege XVI.)

Linkola, K., 1929. Zur Kenntnis der Waldtypen Eestis. (Acta Forest. Fenn. XXXIV.)

Lippmaa, Th., 1932. Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation Südwestestlands. (Arch. f. Naturk. Estlands. 2. Ser., XIII.)

— 1933. Grundzüge der pflanzensoziologischen Methodik, nebst einer Klassifikation der Pflanzenassoziationen Estlands. (Act. Inst. et Hort. Bot. Univ. Tart. III.)

— 1935. Aperçu géobotanique de l'Estonie. (Ibidem.)

Mallach, A., 1932. Ein Beitrag zur Flechtenflora des Kreises Schwerin (Warthe). (Abh. u. Ber. nat. Abt. Grenzmärk. Ges. VII.)

— 1933. Zweiter Beitrag zur Flechtenflora des Kreises Schwerin (Warthe). (Ibidem VIII.)

Markgraf, F., 1926. Kleines Praktikum der Vegetationskunde. (Biol. Studienbücher IV, Berlin.)

Mattauch, F., 1936. Ein Beitrag zur Kenntnis der Verlandungserscheinungen am Hirschberger Großteich. (B. B. C., Abt. B, LIV.)

Mattick, F., 1931. Die Flechtenheiden Norddeutschlands. (Sitzungsber. u. Abh. Naturwiss. Ges. Isis in Dresden [1930].)

— 1932. Bodenreaktion und Flechtenverbreitung. (B. B. C. XLIX, Erg.-Bd.)

— 1934. Die Flechten des Gebietes der Freien Stadt Danzig. (Ber. Westpreuß. bot. zool. Ver. LVI.)

McLean, R. C., 1915. The Ecology og the Maritime Lichens at Blakeney Point, Norfolk. (Journ. Ecol. III.)

Mentz, A., 1900. Studier over Likenvegetationen paa Heder og beslaegtede Planteanfund i Jylland. Kopenhagen.

Moore, E. J., 1931. The Ecology of the Ayrland of Bride, Isle of Man. (Journ. Ecol. XIX.)

Němec, A., 1931. Zur Kenntnis des Stickstoffhaushalts streuberechter Waldböden. (Forstwiss. Centralbl. LIII.)

— und Kvapil, K., 1925. Studien über einige physikalische Eigenschaften der Waldböden und ihre Beziehungen zur Bodenazidität. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen LVII.)

Nikolsky, P. N., 1928. Lichen Formations in the Pine Forest of Mediedok (Wjatka Gouv.). (Bull. Jard. Princ. URSS. XXVII.)

Novak, 1932. Vorbehandlung der Bodenproben zur mechanischen Bodenanalyse. (Proc. et Pap. 2. Intern. Congr. Soil Sc. Leningrad-Moskow July 20—31, 1930, I.)

Partheil, G., 1893. Die Pflanzenformationen und Pflanzengenossenschaften des südwestlichen Flämings. (Mitt. Ver. f. Erdkunde Halle [Saale].)

Pax, F., 1918. Pflanzengeographie von Polen (Kongreß-Polen). (Beitr. z. Poln. Landeskunde, Reihe A, I.)

Porter, C. L., et Woollett, M. L., 1929. The Relation of Cladonia Mats to Soil Moisture. (Torreya XXIX.)

Preuß, H., 1911. Die Vegetationsverhältnisse der deutschen Ostseeküste. (Schr. naturf. Ges. Danzig, N. F., XIII.)

Rakete, R., 1907. Die Diluvialböden des Südens der Görlitzer Heide und der anstoßenden Dorffluren. (Abh. naturf. Ges. Görlitz XXV.)

Ramann, E., 1898 a. Die Dichtigkeit der Lagerung der Dünensande. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XXX.)

— 1898 b. Der Einfluß verschiedener Bodendecken auf die physikalischen Eigenschaften der Böden. (Ibidem XXX.)

Räsänen, V., 1927. Über Flechtenstandorte und Flechtenvegetation im westlichen Nordfinnland. Helsinki.

Raunkiaer, C., 1913. Formationsstatistisk Undersøgelser paa Skagens Odde. (Bot. Tidskr. XXXIII.)

Regel, C., 1927. Zur Klassifikation der Assoziationen der Sandböden. (Bot. Jahrb. LXI.)

— 1930. Pflanzengeographische Skizze von Litauen. (Beitr. z. Syst. u. Pflanzengeographie VII.)

Richards, P. W., 1929. Notes on the Ecology of the Bryophytes and Lichens of Blakeney Point, Norfolk. (Journ. Ecol. XVII.)

Sabban, P., 1897. Die Dünen der südwestlichen Heide Mecklenburgs und über ihre mineralogische Zusammensetzung diluvialer und alluvialer Sande. (Mitt. Großherz. Meckl. Geol. Landesanst. VIII.)

Sambuk, F., 1930. Beobachtungen an Kiefernwäldern und Quellmooren im Tale und Becken der Obla, eines Nebenflusses der Luga. (Trav. Mus. Bot. Acad. Sc. URSS. XXII.)

— 1932. Wälder des Petschora-Gebietes. (Ibidem XXIV.)

Samuelsson, G., 1917. Studien über die Vegetation der Hochgebirgsgegenden von Dalarna. (Nov. Act. reg. soc. sc. Ups., Ser. 4, Vol. IV, No. 80.)

Sandstede, H., 1931. Die Gattung *Cladonia*. (Rabenhorsts Kryptogamenflora IX, IV, 2, 2. Aufl.)

Sawitsch, V. P., 1909. Über die Flechtenvegetation des südwestlichen Teiles des Gouv. Petersburg und dem angrenzenden Teile Estlands. (Trav. Soc. Natur. St. Pétersbourg XL, Sér. 4, Sect. Biol.)

Scamoni, A., 1935. Vegetationsstudien im Forst Sarnow. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen LXVII.)

Scholz, J. B., 1905. Die Pflanzengenossenschaften Westpreußens. (Schr. d. naturf. Ges. Danzig, N. F., XI.)

Schönichen, W., 1933. Deutsche Waldbäume und Waldtypen. Jena.

Schulz, K., 1931. Die Flechtenvegetation der Mark Brandenburg. (Fedde, Repert. Beih. LXVII.)

Schwickerath, M., 1933. Die Vegetation des Landkreises Aachen und ihre Stellung im nördlichen Westdeutschland. (Aachener Beitr. z. Heimatkunde XIII.)

Sernander, R., 1925. Exkursionsführer für Skåne. (IV. Int. P. E. durch Skandinavien.)

Steffen, H., 1931. Vegetationskunde von Ostpreußen. (Pflanzensoziologie I.)

Stocker, O., 1927. Physiologische und ökologische Untersuchungen an Laub- und Strauchflechten. (Flora CXXI.)

Sukatschew, W. N., 1932. Die Untersuchung der Waldtypen des osteuropäischen Flachlandes. (Handb. Biol. Arbeitsmeth., Lief. 379.)

Summerhayes, V. S., et Williams, P. H., 1926. Studies on the Ecology of English Heaths. II. Early Stages in the Recolonisation of felled Pinewood at Oxholt Heath and Esher Common, Survey. (Journ. Ecol. XIV.)

Suza, J., 1920. Zur Flechtenflora der Sandformation des Marchfeldes. (Verh. naturf. Ver. Brünn LVII.)

— 1925. A Sketch of the Distribution of Lichens in Moravia with Regard to the Conditions in Europe. (Publ. Fac. Sc. Univ. Masaryk.)

Tamm, O., 1920. Markstudier i det nordsvenska barrskogsområdet. (Medd. Stat. skogsförsöksanst. XVII.)

— et Malmström, C., 1926. The Experimental Forests of Kulbäcksliden and Svartberget in North Sweden. (Skogsförsögsanst. Exkurs. Ledare XI.)

Tansley, A. G., 1911. Types of British Vegetation. Cambridge.

Tessendorf, F., 1922. Vegetationsskizze vom Oberlaufe der Schtschara (Gouv. Minsk und Grodno). (Ber. frei. Ver. f. Pflanzengeogr. und syst. Bot. für das Jahr 1920 und 1921.)

Tomuschat, E., und Ziegenspeck, H., 1929. Beiträge zur Kenntnis der ostpreußischen Dünen. (Schr. d. Königsberger Gelehrt. Ges. VI, 4.)

Tüxen, R., 1928. Vegetationsstudien im nordwestdeutschen Flachlande. I. Über die Vegetation der nordwestdeutschen Binnendünen. (Jahrb. d. geogr. Ges. z. Hannover.)

— 1933. Klimaxprobleme des nordwesteuropäischen Festlandes. (Nederl. Kruidk. Arch. XLIII.)

Ulbrich, E., 1917. Über die Vegetationsverhältnisse der Endmoränengebiete der Mark Brandenburg. (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg LVIII.)

— 1918. Die nördliche Niederlausitz. (Ibidem LX.)

— 1922. Das Sander- und Staumoränengebiet südlich von Potsdam. (Ibidem LXIV.)

— 1925 a. Der Teufelssee und Schützensee bei Spremberg, zwei märkische Naturschutzgebiete. (Teltower Kreiskalender.)

— 1925 b. Märkische Waldtypen und Waldbäume. (Brandenburgia XXXIV.)

— 1932. Die Ausbildungsformen des Kiefernwaldes in der Provinz Brandenburg (Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. XLIV.)

Volk, O. H., 1931. Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der oberrheinischen Tiefebene. (Zeitschr. f. Bot. XXIV.)

Walter, H., 1933. Ein neuer für botanische Exkursionen geeigneter Lichtmesser. (Ber. Deutsch. Bot. Ges. LI.)

Wangerin, W., 1925. Beiträge zur pflanzensoziologischen Begriffsbildung und Terminologie. I. Assoziation. (Fedde, Repert. Beih. XXXVI.)

— 1935. Beiträge zur pflanzengeographischen Analyse und Charakteristik von Pflanzengesellschaften. (Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich XII.)

Warming, E., 1907—1909. Dansk Plantevaekst. 2 Klitterne. København.

Warnstorf, C., 1869. Verzeichnis der in der Mark, vorzugsweise um Arnswalde, Müllrose, Sommerfeld und Schwiebus beobachteten Lichenen (Verh. bot. Verh. Prov. Brandenburg II.)

Watson, W., 1918. Cryptogamic Vegetation of the Sanddunes of the West Coast of England. (Journ. Ecol. VI.)

— 1932. The Bryophytes and Lichens of Moorland. (Ibidem XX.)

Weise, R., 1933. Über Beeinflussung der-*Cladonia*-Podetien in ihrer Wachstumsrichtung und Stellung. (Planta XX.)

Erklärung der Tafeln I—IV.

Tafel I.

Abb. 1. *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation in der Forst Staakow, südlich Halbe.

Abb. 2. *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation mit *Calluna* in der Storkower Stadtforst, südwestlich Bahnhof Scharmützelsee.

Tafel II.

Abb. 3. *Pinus silvestris–Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation, Fazies mit *Cladonia impexa*. Storkower Stadtforst, südlich Bahnhof Scharmütze'see.

Abb. 4. Schonung auf Flechtenkiefernwaldboden. Der Boden ist schon etwas stärker beschattet. *Cladonia mitis* und *Cornicularia tenuissima* verschwinden allmählich. Mückendorfer Heide bei Baruth.

Abb. 5. Besiedlungsstadium auf Sandboden mit *Polytrichum piliferum, Rhacomitrium canescens* und *Cornicularia tenuissima* var. *muricata*. Forst Staakow, südöstlich Bahnhof Brand.

Abb. 6. Besiedlungsstadium auf grobem Sandboden mit *Cladonia papillaria*. Forst Staakow, südöstlich Bahnhof Brand. Etwa die Hälfte der natürlichen Größe.

Tafel III.

Abb. 7. Aus den Swatzkebergen bei Spreenhagen. Auf diesem Boden finden sich alle hier beschriebenen Pflanzengesellschaften offener Standorte.

Abb. 8. *Cladonia mitis*-Assoziation in der Forst Staakow, südöstlich Bahnhof Brand.

Abb. 9. *Cladonia mitis*-Assoziation in der Forst Staakow, südöstlich Bahnhof Brand.

Abb. 10. *Cladonia bacillaris*-Assoziation in der Mückendorfer Heide bei Baruth. Links ist *Cladonia chlorophaea* zu sehen.

Tafel IV.

Abb. 11. *Cladonia destricta*-Assoziation in den Swatzkebergen bei Spreenhagen. Daneben ist *Cornicularia tenuissima*, *Cladonia pleurota* und *Polytrichum piliferum* zu erkennen.

Abb. 12. *Cladonia maior*. Daneben etwas *Cladonia cornuta*.

C. Heinrich, Dresden-N.

Lebenslauf.

Am 28. September 1913 wurde ich, Hans Otto Wilhelm Krieger, als Sohn des Lehrers Dr. W. Krieger in Berlin geboren. Von Ostern 1923 an besuchte ich das Luisenstädtische Gymnasium in Berlin, die spätere Heinrich-Schliemann-Schule. Im März 1932 bestand ich die Reifeprüfung. Vom darauffolgenden Sommersemester bis zum Herbst 1936 war ich bei der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin immatrikuliert. Meine Hauptinteressengebiete waren von vornherein Botanik und Geographie. Die Arbeiten für die Dissertation begannen im Wintersemester 1934/35. Vorlesungen und Übungen besuchte ich bei folgenden Professoren und Dozenten:

in Botanik: Diels, Markgraf, Czaja, Graebner, Noack, Schmidt und v. Wettstein;
in Zoologie: Herter, Hesse, Markus und Zimmer;
in Geologie: Lotze, Solger und Stille;
in Geographie: Krebs, Kretschmer, Louis, Rühl, Troll und Wüst;
in Chemie: Riesenfeld, Schlenk und Traube;
in Philosophie: Bäumler und Dessoir.

Abb. 1.

Abb. 2.

Abb. 4.

Abb. 6.

Abb. 3.

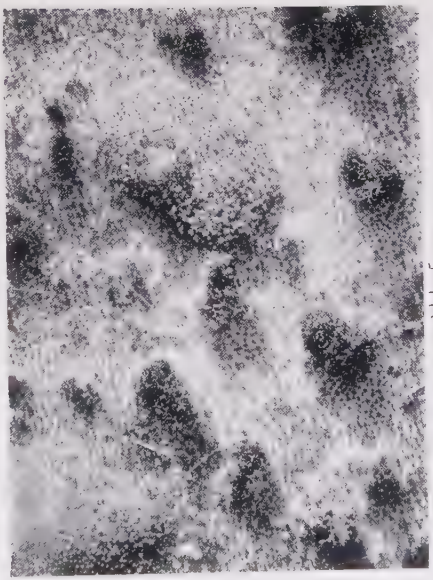


Abb. 5.

Abb. 8.

Abb. 10.

Abb. 7.

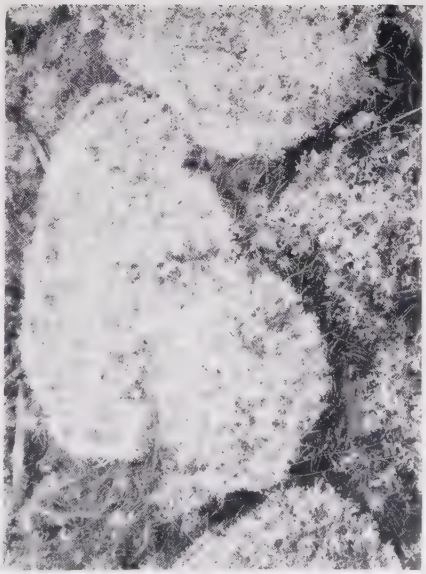


Abb. 9.

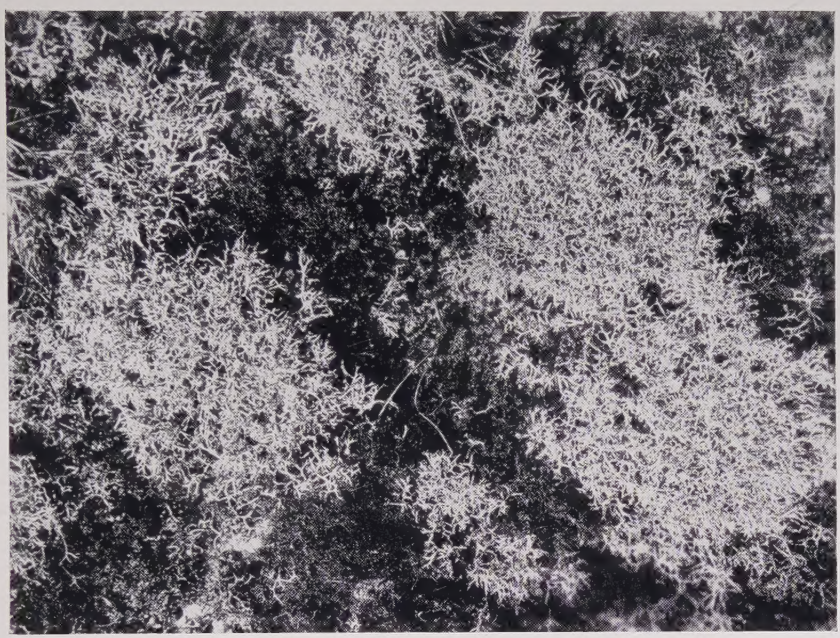


Abb. 11.

Abb. 12.